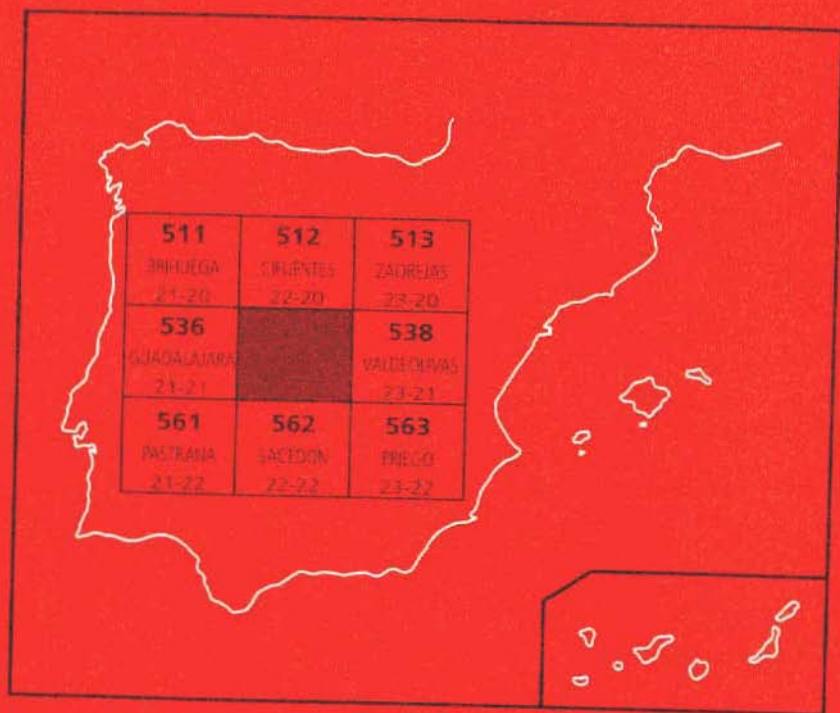




MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

Escala 1:50.000

Segunda serie. Primera edición



AUÑON



Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

Escala 1:50.000

AUÑON

Segunda serie. Primera edición

© Instituto Tecnológico Geominero de España
Ríos Rosas, 23 - 28003 Madrid
ISBN: 84-7840-365-5
Depósito Legal: M-20912-1999
N.I.P.O.: 320-99-004-9
Primera Edición 1998

Imprime: Gráficas Chile, S.A.L. - C/. Chile, 27 - 28016 MADRID

Impreso en papel ecológico

La presente Hoja y Memoria ha sido realizada por Informes y Proyectos, S.A. (INYP SA), dentro del programa MAGNA, con normas, dirección y supervisión del ITGE, habiendo intervenido los siguientes técnicos superiores:

CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y REDACCION DE MEMORIA:

- P. P. Hernaiz Huerta (INYP SA)
- P. Cabra Gil (INYP SA)
- J. Solé Pont (INYP SA)
- J. Portero y P. del Olmo (Cartografía Mesozoico) (C.G.S.)

CUATERNARIO:

- P. Cabra Gil (INYP SA)

GEOMORFOLOGIA Y NEOTECTONICA:

- P. Cabra Gil (INYP SA)

SEDIMENTOLOGIA:

- J. Solé Pont (INYP SA)
- M. Díaz Molina (Terciario) (U.C.M.)

ESTUDIO DE MUESTRAS:

- J. M. Brell (Difracción R-X) (U.C.M.)
- J. P. Calvo Sorando (Carbonatos) (U.C.M.)
- R. Fort (Minerales pesados) (U.C.M.)
- M. Bustillo (Minerales pesados) (U.C.M.)

HIDROGEOLOGIA:

- J. del Pozo (INTECSA)

RECURSOS NATURALES:

- G. Delgado Gutiérrez (INYP SA)

GEOTECNIA:

- J. Alameda Revaldería (INYP SA)

PUNTOS DE INTERES GEOLOGICO:

- J. Palacio Suárez (INYPESA)

TELEDETECCION:

- J. González Lastra (INYPESA)

JEFE DE PROYECTO:

- A. Lendínez González (ADARO)

DIRECTO Y SUPERVISION DEL PROYECTO:

- E. Elízaga Muñoz (ITGE)

RESPONSABLE GEOMORFOLOGIA:

- E. Elízaga Muñoz (ITGE)

RESPONSABLE NEOTECTONICA:

- E. Elízaga Muñoz (ITGE)

RESPONSABLE HIDROGEOLOGIA:

- V. Fabregat (ITGE)

RESPONSABLE RECURSOS NATURALES:

- J. M. Zapardiel Valenzuela (ITGE)

RESPONSABLE PUNTOS DE INTERES GEOLOGICO:

- E. Elízaga Muñoz (ITGE)

RESPONSABLE TELEDETECCION:

- C. Antón Pacheco (ITGE)

Se pone en conocimiento del lector que en el ITGE existe una documentación complementaria de esta Hoja y Memoria constituida por:

- Muestras y sus correspondientes preparaciones.
- Informes sedimentológicos, petrográficos y micropaleontológicos.
- Columnas estratigráficas de detalle.
- Informe de Tectónica, Geología Económica, Puntos de Interés Geológico, etc.
- Fichas bibliográficas y Album de Fotografías.

INDICE

	<u>Páginas</u>
0. INTRODUCCION	9
1. ESTRATIGRAFIA	13
1.1 Mesozoico	14
1.1.1 Cretácico	15
1.1.1.1 Margas verdes con niveles dolomíticos. Fm. Margas de Alarcón (1). Coniaciense	15
1.1.1.2 Calizas, dolomías y brechas dolomíticas. Fm. Brechas dolomíticas de la Sierra de Utiel (2). Coniaciense-Santoniense.	17
1.1.1.3 Brechas dolomíticas, margas y arcillas (3). Santoniense-Campaniense.	17
1.1.1.4 Arcillas, yesos, margas, calizas y brechas calcáreas. Fm. Arcillas, margas y yesos de Villalba de la Sierra (4). Campaniense-Eoceno medio.	18
1.2 Terciario	19
1.2.1 Paleógeno	20
1.2.1.1 Arcillas, arenas y limos rosáceos (5). Brechas, conglomerados y areniscas (6). Calizas y margas (7). Eoceno medio-Arverniense inferior.	20
1.2.2 Paleógeno-Neógeno.	26
1.2.2.1 Conglomerados y areniscas (8). Arcillas y limos ocreos con niveles de conglomerados y arenas. (9). Arverniense inferior-Ageniense.	26
1.2.3 Neógeno.	30
1.2.3.1 Arcillas rojas, limos y arenas. Yesos a techo (10). Conglomerados y areniscas (11). Arcillas y limos rojos. Brechas, conglomerados y arenas (12). Yesos y arcillas rojas (13). Ageniense-Orleaniense inferior. . .	30

1.2.3.2	Arcillas rojas, limos y arenas (14). Conglomerados y areniscas. Arenas yesíferas (15). Arcillas rojas y yesos (16). Yesos masivos (17). Orleaniense.	37
1.2.3.3	Arcillas, margas y limos rojos y blancos. Arenas a base (18). Calizas y margas (19). Yesos y arcillas rojas (20). Orleaniense-Astaraciense.	44
1.2.3.4	Arcillas, margas, limos y arenas rojas y blancas (21). Conglomerados y areniscas (22). Calizas y margas (23). Astaraciense-Vallesiense inferior.	46
1.2.3.5	Arcillas, arenas y limos rojos (24). Conglomerados y brechas (25). Orleaniense-Astaraciense.	48
1.2.3.6	Conglomerados, arenas y arcillas rojas (26). Calizas y margas (27). Vallesiense-Turolense.	48
1.2.3.7	Conglomerados, arenas y arcillas rojas (28). Plioceno.	50
1.3.	Cuaternario	51
1.3.1	Arcillas rojas y arenas (29). Pleistoceno-Holoceno.	51
1.3.2	Arenas, gravas y limos. Conos aluviales (30). Pleistoceno. ...	51
1.3.3	Calizas tobáceas y niveles de grava. Terraza tobácea (31). Pleistoceno-Holoceno.	51
1.3.4	Arenas, arcillas y gravas. Glacis, coluviones y conos de deyección (32, 34 y 35). Pleistoceno-Holoceno.	53
1.3.5	Margas y yesos. Deslizamientos (33). Holoceno.	53
1.3.6	Gravas, arenas, limos y arcillas. Fondos de valle (36). Holoceno.	53
2.	TECTONICA	53
2.1	Introducción. Contexto Geodinámico.	53
2.2	Tectónica descriptiva.	55
2.2.1	Alineación Estructural de la Sierra de Altomira.	57
2.2.2	Alineación Estructural de La Puerta-Pareja.	60
2.2.3	Sinclinal Central.	62
2.2.4	Sinclinal Occidental y Sinclinal Oriental.	63
2.2.5	Deformaciones durante el Neógeno terminal.	64
2.3	Estructura profunda de la cuenca. Aspectos tectónicos deducidos de la sísmica de reflexión.	68
2.4	Cronología de la deformación. Modelo evolutivo.	74
2.5	Neotectónica.	78
3.	GEOMORFOLOGIA.	79

	<u>Páginas</u>
3.1 Descripción fisiográfica.	79
3.2 Antecedentes.	81
3.3 Análisis geomorfológico.	81
3.3.1 Estudio morfoestructural.	82
3.3.1.1 Morfología del conjunto mesozoico.	82
3.3.1.2 Morfología del conjunto terciario.	82
3.3.2 Estudio del modelado.	83
3.3.2.1 Formas fluviales.	83
3.3.2.2 Formas de ladera.	84
3.3.2.3 Formas kársticas.	84
3.3.2.4 Formas estructurales.	85
3.3.2.5 Formas poligénicas.	85
3.4 Formaciones superficiales.	86
3.5 Evolución dinámica.	87
3.6 Morfología actual-subactual y tendencias futuras.	88
4. HISTORIA GEOLOGICA.	88
5. GEOLOGIA ECONOMICA.	96
5.1 Hidrogeología.	96
5.1.1 Meteorología.	96
5.1.2 Hidrología.	97
5.1.3 Características hidrogeológicas.	97
5.2 Recursos minerales.	100
5.2.1 Introducción.	100
5.2.2 Minerales energéticos.	100
5.2.2.1 Aspectos generales e historia minera.	100
5.2.2.2 Descripción de las sustancias.	101
5.2.3 Rocas industriales.	102
5.2.3.1 Aspectos generales e historia minera.	102
5.2.3.2 Descripción de las sustancias.	102
5.3 Características Geotécnicas Generales.	106
5.3.1 Introducción.	106
5.3.2 Síntesis Geotécnica.	106
5.3.2.1 Criterios de división.	106
5.3.2.2 División en áreas y zonas geotécnicas.	107
5.3.3 Estudio de las áreas y zonas.	108
5.3.3.1 Area I.	108

	<u>Páginas</u>
5.3.3.2 Area II.	109
5.3.3.3 Area III.	115
6. PATRIMONIO NATURAL GEOLOGICO (Puntos de interés geológico). . .	117
6.1 Relación de puntos inventaridos	117
6.2 Testificación de la metodología	117
7. BIBLIOGRAFIA	118

0. INTRODUCCION.

La Hoja a E. 1:50.000 de Auñón se sitúa en el sureste de la provincia de Guadalajara, muy cerca del límite con la provincia de Cuenca, llegando a incluir una pequeña porción de ésta en su esquina SE (Fig. 0.1.).

El paisaje es típicamente alcarreño, con amplias mesas delimitadas por laderas escarpadas que dominan un ancho valle principal y valles menores transversales a éste. El río Tajo atraviesa el centro de la Hoja en sentido NNE-SSO. Sus aguas, embalsadas en el Pantano de Entrepeñas, ocupan el fondo del mencionado valle principal hasta la cota 720 m, cota que en la actualidad es raramente alcanzada por las condiciones climatológicas adversas y el continuo trasvase de aguas hacia el río Segura (Trasvase Tajo-Segura). Afluentes principales del río Tajo en esta zona, aunque de escasa relevancia, son el Arroyo de la Solana, el río Ompolveda y el río Garigay (este último circunscrito a la esquina SE de la Hoja) que lo alimentan por el Este y forman valles muy encajados que facilitan las observaciones geológicas al cortar transversalmente las directrices estructurales de la Hoja.

Desde el punto de vista fisiográfico (Fig. 0.2), el valle del río Tajo separa una mesa occidental de una mesa oriental presentándose esta última más degradada que la primera por los efectos de la acción erosiva asociada a los afluentes anteriormente mencionados. En el cuadrante NE de la Hoja se puede separar otro dominio fisiográfico caracterizado por los relieves de la Puerta. Las altitudes principales de la Hoja, entorno a los 1.100 m, se alcanzan cerca de su límite Este sobre la mesa oriental.

El índice demográfico de los territorios que ocupa la Hoja es muy bajo. Las poblaciones principales de su entorno, aunque fuera de la misma son Sacedón al Sur y Cifuentes al Norte. Dentro de la Hoja son Pareja y Auñón las localidades más importantes. Los medios de vida más habituales son la agricultura, que se centra en el cultivo de cereales y mimbre y en labores apícolas, y la cría de ganado ovino y caprino.

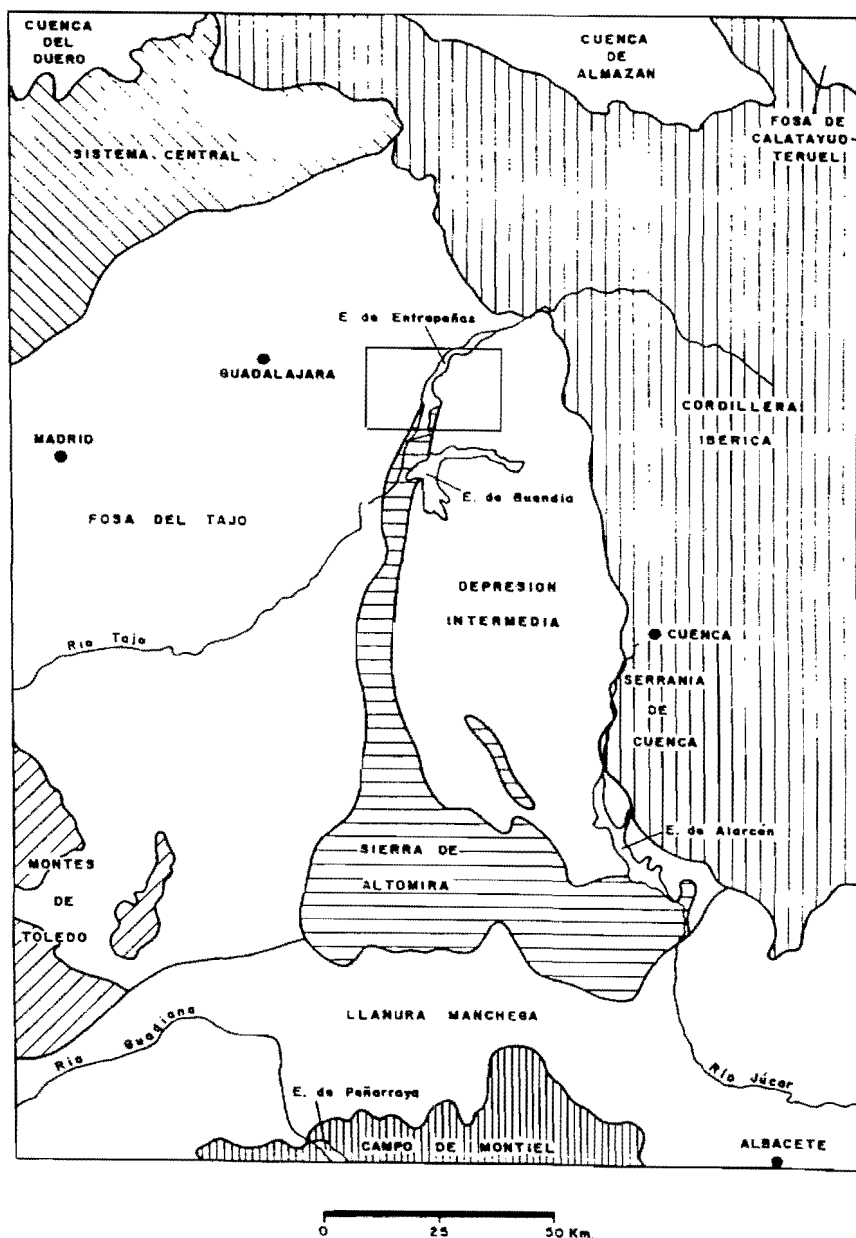


Fig. 0.1 - Esquema de situación de la Hoja de Auñón

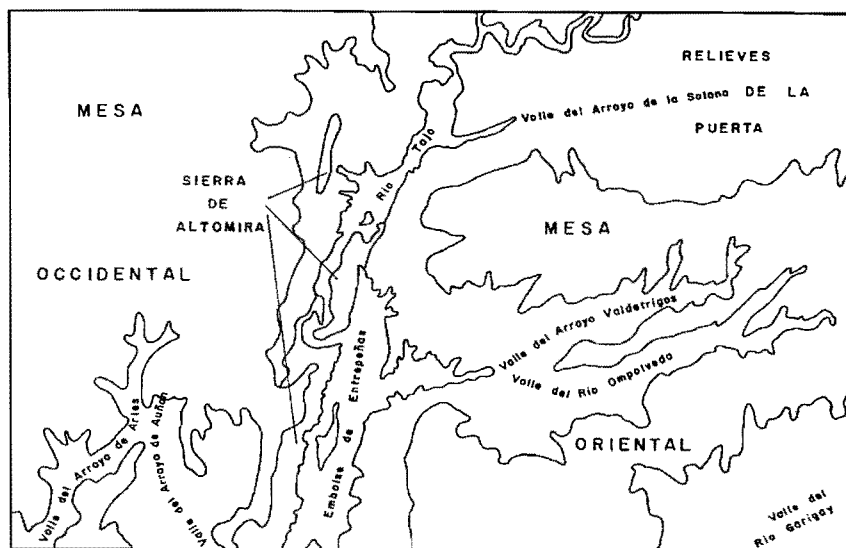


Fig. 0.2 - Esquema fisiográfico de la Hoja de Auñón

Existe un cierto desarrollo turístico de la zona gracias a la proliferación de urbanizaciones entorno al Embalse de Entrepeñas y cuyo auge se limita a los meses del verano.

Es preciso destacar que esta zona alcarreña constituye un foco importante de producción eléctrica, no sólo por el aprovechamiento energético de las aguas de sus embalses, sino, principalmente, por la localización dentro de ella de dos centrales nucleares, Trillo y Zorita.

Desde el punto de vista geológico (Fig. 0.1), la Hoja de Auñón ocupa el límite septentrional de la Depresión Intermedia, que como se verá en los capítulos siguientes, se debe considerar como una subcuenca dentro de la Cuenca del Tajo s.l. (sensu lato). La estructura interna de la Depresión Intermedia y su independencia definitiva de la Cuenca del Tajo se produjo como consecuencia de las deformaciones asociadas a la Orogenia Alpina y está íntimamente ligada a la estructuración del borde occidental de la Cordillera Ibérica. Su relleno, y el de la propia Cuenca del Tajo estuvo condicionado por los movimientos de este borde y por la evolución alpina de la Sierra del Guadarrama.

Respecto a los trabajos existentes hay que destacar el relativo abandono que han sufrido los materiales terciarios en comparación con la atención puesta a los materiales mesozoicos de la Cordillera Ibérica y, en menor medida, de la Sierra de Altomira.

Los primeros datos relevantes de la zona de estudio fueron presentados por CAPOTE y CARRO (1968, 1970) tras la realización de una primera serie de Hojas geológi-

cas a escala 1.50.000, entre ellas la de Auñón (IGME 1971). Trabajos de esta primera época son los de CRUSAFONT y QUINTERO (1970), CRUSAFONT y AGUIRRE (1973), PEREZ GONZALEZ (1971), PEREZ GONZALEZ et al. (1971), AGUIRRE et al. (1976), que aportan datos paleontológicos y estratigráficos del Terciario de la región. SANCHEZ SORIA y PIGNATELLI (1967) aportan una cartografía del mesozoico y terciarios adyacentes de diversos sectores de la Sierra de Altamira.

En 1974, DIAZ MOLINA inicia los estudios del terciario de un sector central de la Depresión Intermedia que culminan con la publicación de su tesis doctoral (1978) y de diversos trabajos relacionados con ésta (1974, 1979 entre otros).

VILAS et al., (1982) en el libro "El Cretácico en España" hacen una recopilación de los conocimientos existentes acerca de los materiales cretácicos de la región, en los que incluyen definiciones formales de las formaciones.

TORRES et al. (1983), en el "Libro Jubilar" dedicado a J.M. Ríos, sintetizan los conocimientos previos y características fundamentales de las unidades terciarias hasta el momento reconocidas en la Depresión Intermedia. En el mismo libro, PORTERO y OLIVE (1983) hacen una síntesis de los terciarios del borde meridional del Guadarrama, y JUNCO y CALVO (1983) de los terciarios del centro de la Cuenca del Tajo. Aspectos tectónicos y neotectónicos de estos materiales son tratados, también en este libro, por MARTIN ESCORZA (1983). TORRES et al. (1983) publican un trabajo sobre la similitud de los procesos sedimentarios del neógeno en la Cuenca del Tajo y Depresión Intermedia. En 1984, PORTERO y AZNAR estudian la sedimentación terciaria en ambos bordes del Sistema Central y proponen un modelo de evolución estructural de esta cadena.

Como consecuencia de las exploraciones de uranio llevadas a cabo en la cuenca por ENUSA (1984), se produce una gran aportación de datos sobre la misma, especialmente referentes a su mitad septentrional. Son datos de sondeos, estratigráficos, paleontológicos, petrológicos e hidrogeológicos a partir de los cuales se propone un modelo de evolución paleogeográfica y sedimentológica de la región durante el Terciario.

Trabajos más recientes son los de TORRES et al. (1986 a, b y c) y DIAZ MOLINA et al. (1989) que perfilan diversos aspectos estratigráficos y sedimentológicos de la cuenca.

DAAMS (1989), DAAMS et al. (1986, 1989) y LOPEZ y TORRES (en prensa) han llevado a cabo importantes estudios paleontológicos sobre la fauna de micromamíferos de la región, que además han servido para datar algunas unidades del Terciario.

En zonas septentrionales hay que destacar los estudios estratigráficos y sedimentológicos del Terciario de la Cuenca del Tajo realizados por ALONSO ZARZA et al. (1990) y ALONSO ZARZA et al. (en prensa) con interesantes conclusiones aplicables a la Hoja de Auñón.

Por último, el mapa geológico 1:200.000 nº 46 de Cuenca-Guadalajara (1988, mapa en estado parcial de elaboración puesto que estudia exclusivamente los materiales

mesozoicos) presenta la cartografía de la Sierra de Altomira y borde oriental de la Cordillera Ibérica aportando datos estratigráficos, sedimentológicos y tectónicos del mesozoico.

Por otra parte, hay que considerar los estudios del subsuelo de la Cuenca del Tajo y Depresión Intermedia desarrollados entre 1960 y 1983 por diversas compañías petrolíferas (VALDEBRO, AMOSPAIN, AUXINI, TENNECO Y SHELL), con proliferación de líneas sísmicas y la perforación de diversos sondeos. Las principales conclusiones obtenidas en estos estudios y nuevos datos aportados por tesinas y tesis doctorales basados en ellos, han sido recopilados por QUEROL (1989) constituyendo una fuente de información importante para la comprensión de la estructura profunda de la cuenca. También importantes aportaciones al conocimiento del subsuelo de estas cuencas han sido publicadas por RACERO (1988, 1989).

Otros trabajos sobre la tectónica de la región son los de MARTIN ESCORZA (1976), CAPOTE y FDEZ. CASALS (1978) sobre las deformaciones miocenas y postmiocenas, respectivamente, de la Cuenca del Tajo; CAPOTE et al. (1990), MARTIN ESCORZA (1990) y MORENO (1991), sobre las deformaciones alpinas del Sistema Central; y CALVO et al. (1990, 1991) sobre la relación entre los principales ciclos sedimentarios de relleno de la Cuenca del Tajo y las fases de deformación establecidas a partir de análisis microestructurales. Distintos modelos geodinámicos de la evolución de la Cordillera Ibérica y Sistema Central han sido propuestos por GUIMERA y ALVARO (1990), HERNALIZ et al. (1990), WARBURTON y ALVAREZ (1989), y VEGAS et al. (1990), respectivamente.

1. ESTRATIGRAFIA

En la Hoja de Auñón afloran materiales comprendidos entre el Coniaciense y el Holoceno siendo las formaciones terciarias notablemente predominantes sobre el resto. La reducida presencia de unidades mesozoicas, se debe a la inmersión hacia el Norte de la Sierra de Altomira que desaparece bajo depósitos terciarios en las inmediaciones de Durón. No obstante, en áreas inmediatamente meridionales (Hoja 1:50.000 de Sacedón) el Mesozoico está representado desde el Jurásico basal, aunque con las ausencias estratigráficas características de esta zona (Malm, Cretácico inferior). Asimismo los perfiles sísmicos y sondeos realizados en la región constatan la presencia de formaciones triásicas solidarias con el basamento (Buntsandstein y Muschelkalk) y un Keuper que funciona como nivel de despegue regional.

La unidad cartográfica más antigua reconocida en la Hoja son las margas del Coniaciense (Fm. Margas de Alarcón) sobre las que descansan formaciones de dolomías y brechas dolomíticas del Santoniense-Campaniense. El ciclo regresivo del Cretácico superior culmina con arcillas, margas y yesos en facies Garum (Fm. Villalba de la Sierra), cuyo depósito se prolonga hasta comienzos del Eoceno.

En el Paleógeno, por encima de la facies Garum, existen dos unidades bien diferenciadas: la inferior, de edad Eoceno-Arvermiense, ha sido denominada en el presente trabajo como Unidad Paleógena, y la superior, cuyo techo alcanza ligeramente el Neógeno (Arvermiense-Ageniense) se ha denominado Unidad Paleógena-Neógena.

Estas dos unidades están separadas por una clara discordancia cartográfica, en general también apreciable a escala de afloramiento.

A partir del Ageniense y sobre todo durante el Aragoniense existe una notable convergencia de facies que dificulta la separación de ciclos sedimentarios, especialmente en las zonas más centrales de la cuenca o subcuencas donde las discordancias entre unidades apenas son apreciables. En la Hoja de Auñón, entre el Ageniense y el Turolense se han distinguido cuatro grandes unidades de relleno separadas por discordancias. Así, discordante sobre la Unidad Paleógena-Neógena, y en ocasiones también sobre otras unidades infrayacentes, aparece la Primera Unidad Neógena, que corresponde a depósitos de abanicos aluviales de desarrollo local (Subunidad Aluvial) y facies distales, ya en régimen fluvial, de abanicos aluviales de entidad regional (Subunidad Fluvial). Discordante sobre la anterior, y también, puntualmente, sobre otras unidades infrayacentes, aparece la Segunda Unidad Neógena que en la Hoja de Auñón representa la evolución de un abanico aluvial de gran eficacia de transporte procedente de NE, en sus facies medias y distales. La Tercera Unidad Neógena presenta en su base una discordancia menos acusada que en los casos anteriores y se caracteriza por un predominio de litologías margoarcillosas y calcáreas. En realidad esta Tercera Unidad Neógena agrupa dos secuencias, bien definidas en la mitad septentrional de la Hoja, que responden a la superposición de dos sistemas aluviales que, en facies distales el inferior, y ligeramente más energéticas el superior, se adentran en la Hoja de Auñón procedentes del Norte. La unidad Miocena más moderna (Cuarta Unidad Neógena) corresponde al denominado tradicionalmente "ciclo del Páramo" cuya base describe una discordancia cartográfica en toda la cuenca. Este ciclo comienza con depósitos fluviales (a veces ausentes) que evolucionan a techo a calizas lacustres (caliza del Páramo).

El último depósito neógeno corresponde a una película de gravas, conglomerados y arenas atribuibles al Plioceno (Unidad Pliocena).

1.1. MESOZOICO.

Como consecuencia de la inmersión hacia el Norte de la Sierra de Altomira, que se sumerge bajo diferentes unidades terciarias en las inmediaciones de Durón, el Mesozoico está poco representado en la Hoja de Auñón, aflorando exclusivamente sus formaciones senonienses. La aparente simplicidad estructural que presenta esta sierra en superficie, sin las imbricaciones características de transversales más meridionales, favorece este hecho. La Formación Arcillas, margas y yesos de Villalba de La Sierra (facies Garum) que culmina el ciclo regresivo del Cretácico superior, también aflora en el núcleo de la alineación estructural de La Puerta-Pareja, importante accidente paralelo a la Sierra de Altomira que cruza la mitad oriental de la Hoja en sentido NNE-SSO.

En las hojas 1:50.000 situadas inmediatamente al Sur, (Sacedón y Almonacid de Zorita) se han reconocido como únicos materiales jurásicos existentes en la zona unas carniolas y brechas equivalentes a la Fm. de Cortes de Tajuña de la Serranía de Cuenca, sobre las que reposan discordantes arenas y arenas conglomeráticas en facies Utrillas. Más al Sur se han podido identificar más formaciones jurásicas en la

Sierra de Altomira. En general, por encima de las carniolas, suele aflorar exclusivamente un tramo de calizas, parcialmente dolomitizadas, atribuible a la Fm. Cuevas Labradas. Localmente, como ocurre en la Hoja de Palomares del Campo, se han reconocido términos superiores del Lías (Formaciones equivalentes a las del Cerro del Pez, Barahona y Turmiel) y el Dogger (Fm. Carbonatada de Chelva). Para mayor información sobre el Jurásico de la Sierra de Altomira se sugiere consultar estas Hojas.

1.1.1. Cretácico

Los materiales cretácicos más antiguos de la Hoja afloran en el núcleo del anticlinal de Durón y corresponden al Coniaciense. No obstante, inmediatamente al Sur, en la Hoja de Sacedón, y en general en toda la Sierra de Altomira, se reconoce con facilidad y discordante sobre diferentes formaciones jurásicas, un delgado nivel de arenas, arenas conglomeráticas y arcillas en facies Utrillas como el primer tramo cretácico, atribuible al Albiense-Cenomaniense inferior. Encima se dispone un conjunto margoso-dolomítico, que no supera los 50-60 metros de espesor, de edad Cenomaniense-Turonense inferior, y que aglutina, de muro a techo, términos equivalentes a las Formaciones Margas de Chelva, dolomías de Alatoz, dolomías de Villa de Ves y Margas de Casa Medina, definidas en la Serranía de Cuenca. El Turoniense está representado por un paquete de dolomías masivas de unos 40-50 metros de espesor equivalente a la Fm. dolomías de la Ciudad Encantada, de la Serranía de Cuenca. La parte alta de esta unidad es un tramo de unos 5-10 m de espesor de calizas dolomíticas y dolomías tableadas con una superficie ferruginosa a techo, a veces acompañada de karstificación, que indica una interrupción sedimentaria durante el Turoniense superior y el Coniaciense inferior.

Por encima de la mencionada interrupción aparece un nivel de margas verdes del Coniaciense, con intercalaciones calcáreas y dolomíticas que es la primera unidad cretácica aflorante en la Hoja (Fig. 1.1.).

1.1.1.1. *Margas verdes con niveles dolomíticos. Fm. Margas de Alarcón (1). Coniaciense.*

Afloran exclusivamente en el núcleo del anticlinal de Durón. Se trata de un conjunto eminentemente margoso, de color verde-amarillento, con algunas intercalaciones de delgados niveles dolomíticos. En estos últimos se han observado *ripples* de oleaje y moldes de evaporitas, mientras que los niveles margosos presentan señales de bioturbación y procesos edáficos. En los últimos metros de esta unidad se han reconocido cuerpos canalizados de areniscas y conglomerados cuyas estructuras internas indican un medio mareal a fluviomareal. El espesor aflorante de esta unidad en el anticlinal del Durón es de 20 metros. Se enmarca en un contexto de plataforma interna somera con influencia continental y que registra fuertes cambios de salinidad en función de los aportes de aguas continentales, de la tasa de evaporación y del intercambio de aguas marinas.

Entre los restos fósiles se encuentran ostrácodos, y abundantes tallos y oogonios de

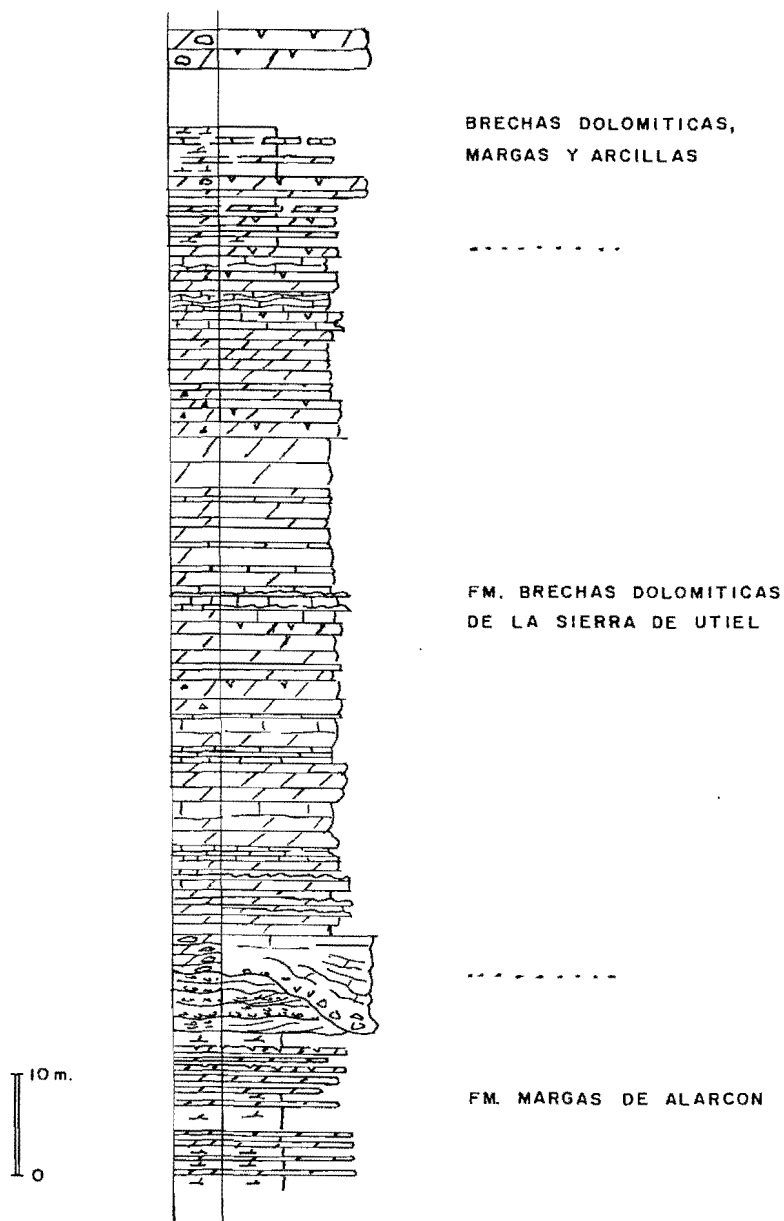


Fig. 1.1 - Columna tipo del Cretácico de la Hoja de Auñón

caráceas. La edad de esta unidad ha sido determinada regionalmente como Coniaciense.

1.1.1.2. *Calizas, dolomías y brechas dolomíticas. Fm. Brechas dolomíticas de la Sierra de Utiel (2). Coniaciense-Santoniense.*

Esta unidad y la suprayacente constituyen los relieves de la Sierra de Altomira en la Hoja de Añón.

En la serie levantada en el anticlinal de Durón (Fig. 1.1) sobre los cuerpos canalizados del techo de la unidad anterior se disponen, mediante un marcado contacto erosivo, unos 10 metros de brechas dolomíticas. Estas brechas configuran un paquete masivo que pierde lateralmente espesor a escala de afloramiento como consecuencia de su geometría canalizada. Sobre el paquete masivo se distingue un conjunto, de unos 70 metros de espesor, de dolomías y alguna caliza, bien estratificadas en bancos de 0,30 a 2 metros, con niveles de brechas dolomíticas en la base.

Petrográficamente, las dolomías son medias a gruesas con grandes parches de calcita poiquilotópica, *grainstones* dolomíticos y dolomías con porosidad frenestral.

El tramo basal de brechas se asimila al desarrollo de canales que discurren en un medio de sebkja salina. El resto de la unidad corresponde a un ambiente intermareal-supramareal. El predominio es intermitente entre los dos ambientes y está marcado por la existencia de niveles carniolares, pertenecientes a un ambiente supramareal salino alternando con depósitos de energía media propios de régimen intermareal.

Considerando sus dotaciones regionales a esta unidad se le atribuye una edad Coniaciense-Santoniense.

1.1.1.3. *Brechas dolomíticas, margas y arcillas (3). Santoniense-Campaniense.*

En continuidad con la unidad anterior (Fig. 1.1) aparece un conjunto de brechas dolomíticas muy caóticas con abundante arcilla de decalcificación y margas cuya potencia oscila entre los 15 y 50 metros, potencia que en general es difícil de estimar por la intensa brechificación y por los recubrimientos de ladera.

Petrográficamente se han identificado micritas brechificadas y recrystalizadas irregularmente, con estructuras micríticas (nódulos y láminas discontinuas) de probable origen algal. Existen algunas sombras de foraminíferos indeterminados. También se han identificado calizas recrystalizadas con desarrollo cristalino según bandeado sedimentario.

Esta unidad se enmarca en un contexto de plataforma interior somera de elevada a media salinidad.

Por criterios regionales, esta unidad se atribuye al Santoniense-Campaniense.

1.1.1.4. *Arcillas, yesos, margas, calizas y brechas calcáreas. Fm. Arcillas, margas y yesos de Villaiba de la Sierra (4). Campaniense - Eoceno medio.*

Esta unidad cartográfica aflora principalmente a lo largo del flanco más oriental del anticlinorio de la Sierra de Altomira y en algún flanco oriental de los anticlinales asociados a éste (p.e. anticlinal de Durón). También aflora, aunque sólo puntualmente, en los flancos occidentales de estos anticlinales. Asimismo ocupa el núcleo de la estructura anticlinorial de La Puerta-Pareja.

Reposa en continuidad cartográfica con las formaciones carbonatadas senonienses aunque el contacto es raramente visible al estar generalmente cubierto por depósitos de ladera. Se trata de un conjunto de litologías muy diversas puesto que está constituido por yesos blancos, arcillas rojas y verdes con niveles de areniscas y conglomerados, margas, calizas y brechas calcáreas. Es fácilmente identificable cuando afloran sus característicos yesos masivos blancos, pero se puede confundir con las unidades terciarias suprayacentes cuando predominan las litologías arcillosas, o con las formaciones carbonatadas senonienses cuando se trata de brechas calco-dolomíticas.

El conjunto de litologías descrito se ha identificado a escala regional con la facies Garum y así es comúnmente denominada esta unidad, aunque algunos autores han mostrado sus reticencias respecto al uso de este término en esta zona. DIAZ MOLINA (1974) ha utilizado el término de Unidad Basal para definir este conjunto.

Su mala calidad de afloramiento dificulta el levantamiento de series estratigráficas; no obstante, en general, es posible apreciar un tramo inferior de tonos blanquecinos en el que predominan los yesos y, en menor proporción, las arcillas, y un tramo superior, rojizo, en el que son frecuentes las intercalaciones de areniscas y conglomerados (cuyos cantos son de naturaleza diversa, calcáreos y silíceos). En el anticlinorio de La Puerta-Pareja no aflora la base del tramo inferior arcillo-yesífero, existiendo un espesor mínimo que oscila entre los 100-150 metros. El tramo superior más terrígeno oscila entre los 50-100 metros. Espesores similares, quizá menores para el tramo inferior (100 metros máximo) se aprecian a lo largo de la vertiente oriental de la Sierra de Altomira. Es preciso indicar que las estimaciones de espesores de esta unidad han de ser realizadas con precaución no sólo por el carácter de discordancia regional que tiene el contacto con la unidad suprayacente sino también por su comportamiento como nivel local de despegue que, como ocurre en las inmediaciones de La Puerta, le ha hecho adquirir un intenso plegamiento interno.

Respecto a la edad de esta unidad, en diversos puntos de la Serranía de Cuenca y Sierra de Altomira, se ha reconocido fauna del Campaniense-Maastrichtiense. La datación de su techo ha sido siempre problemática, aunque durante la realización de la Hoja 1:50.000 de las Majadas (ITGE, 1989) se reconocieron asociaciones de caráceas correspondientes al Eoceno medio. Por tanto se considera a la Fm. Villaiba de la Sierra comprendida entre el Campaniense y el Eoceno medio.

Su depósito se interpreta ligado a ambientes litorales, marismas, sebkjas y llanuras fangosas, cuyo conjunto supone el paso de ambientes marinos a propiamente continentales, cerrándose así el ciclo regresivo del Cretácico superior-Paleógeno inferior.

Más en detalle sería posible establecer dos secuencias mayores, equiparables a los dos tramos señalados anteriormente, y que corresponderían a ambientes transicionales y netamente continentales respectivamente (TORRES et al. 1983). Sin embargo, las malas condiciones de afloramiento no permiten confirmar esta idea en la Hoja de Auñón.

1.2. Terciario.

Los depósitos terciarios posteriores a la Fm. Villalba de la Sierra suponen el volumen principal de sedimentos representados en la Hoja de Auñón. Como se ha expuesto en la introducción del capítulo de Estratigrafía, en la parte alta del Paleógeno (Eoceno superior-Oligoceno) se han reconocido dos megasecuencias o unidades deposicionales. La inferior, de edad Eoceno-Arverniense, denominada Unidad Paleógena en el presente trabajo, está representada por facies distales, en régimen fluvial, de abanicos aluviales de alta eficacia de transporte procedentes de diversas áreas fuente paleozoicas, siendo también muy abundantes los depósitos lacustres. Discordante sobre la anterior, la Unidad Paleógena-Neógena, de edad Arverniense-Ageniense responde a un importante sistema fluvial con paleocorrientes muy constantes S-N que se ha interpretado también como la parte distal de un abanico o abanicos de alta eficacia de transporte, en este caso con áreas fuente fundamentalmente mesozoicas.

Estas dos unidades paleógenas, aunque muy bien expuestas en los flancos de las estructuras anticlinoriales de la Sierra de Altomira y de La Puerta-Pareja son todavía minoritarias respecto a los depósitos neógenos que ocupan la mayor extensión de la Hoja de Auñón. La Primera Unidad Neógena (de edad Ageniense-Aragoniense basal), discordante sobre las unidades paleógenas infrayacentes, presenta dos tipos de depósitos; los transportados por abanicos aluviales locales y de escasa extensión (Subunidad Aluvial) y los correspondientes a uno o más abanicos aluviales de gran eficacia de transporte (Subunidad Fluvial). Ambos sistemas debieron funcionar simultáneamente y ocasionalmente sus depósitos sufrieron interdigitaciones. La Segunda Unidad Neógena (de edad intraorleaniense), suele presentar a base una discordancia muy marcada y responde a la evolución en vertical y horizontal de un sistema de abanicos aluviales de alta eficacia de transporte procedentes del NE, con depósitos masivos de yesos primarios en las zonas distales y predominio de canales anastomosados, conglomeráticos y arenosos, en las proximales. La Tercera Unidad Neógena (Orleaniense-Vallesiense basal), es eminentemente carbonatada y margosa, con mucha menor proporción de detríticos que las unidades neógenas inferiores. A partir de buenos afloramientos en la parte septentrional de Hoja se ha constatado la presencia de dos secuencias dentro de esta unidad correspondientes a dos sistemas aluviales superpuestos (Subunidades Inferior y Superior). El límite entre ambas viene dado por un importante tramo de conglomerados y arenas, de espesor variable, que aflora a base de la secuencia superior. En la mitad meridional de la Hoja ambos sistemas aluviales, representados casi exclusivamente por sus facies más distales de carbonatos y margas lacustres, aparecen amalgamados siendo muy difícil y problemática su separación. La Cuarta Unidad Neógena, de edad Vallesiense-Turolense, es extensiva y discordante sobre las anteriores. Corresponde a las calizas del Páramo. En la base se desarrolla una red fluvial cuyos depósitos son de escaso espesor pero de gran continuidad lateral, y que marca el contacto con las unidades infrayacentes.

Los depósitos neógenos más altos son gravas, arcillas y arenas que ocasionalmente culminan en delgados niveles de calizas lacustres. Se trata de un nuevo ciclo sedimentario con un desarrollo muy restringido, atribuible al Plioceno (Unidad Pliocena).

La Figura 1.2 presenta una columna sintética de las unidades terciarias de la Hoja de Añón y sus equivalencias con las unidades consideradas por diversos autores en el ámbito de la Depresión Intermedia y sector septentrional de la Cuenca del Tajo. La Figura 1.3 muestra edad, localización y denominación de los principales yacimientos de vertebrados del Terciario de la Depresión Intermedia.

1.2.1 Paleógeno.

UNIDAD PALEOGENA

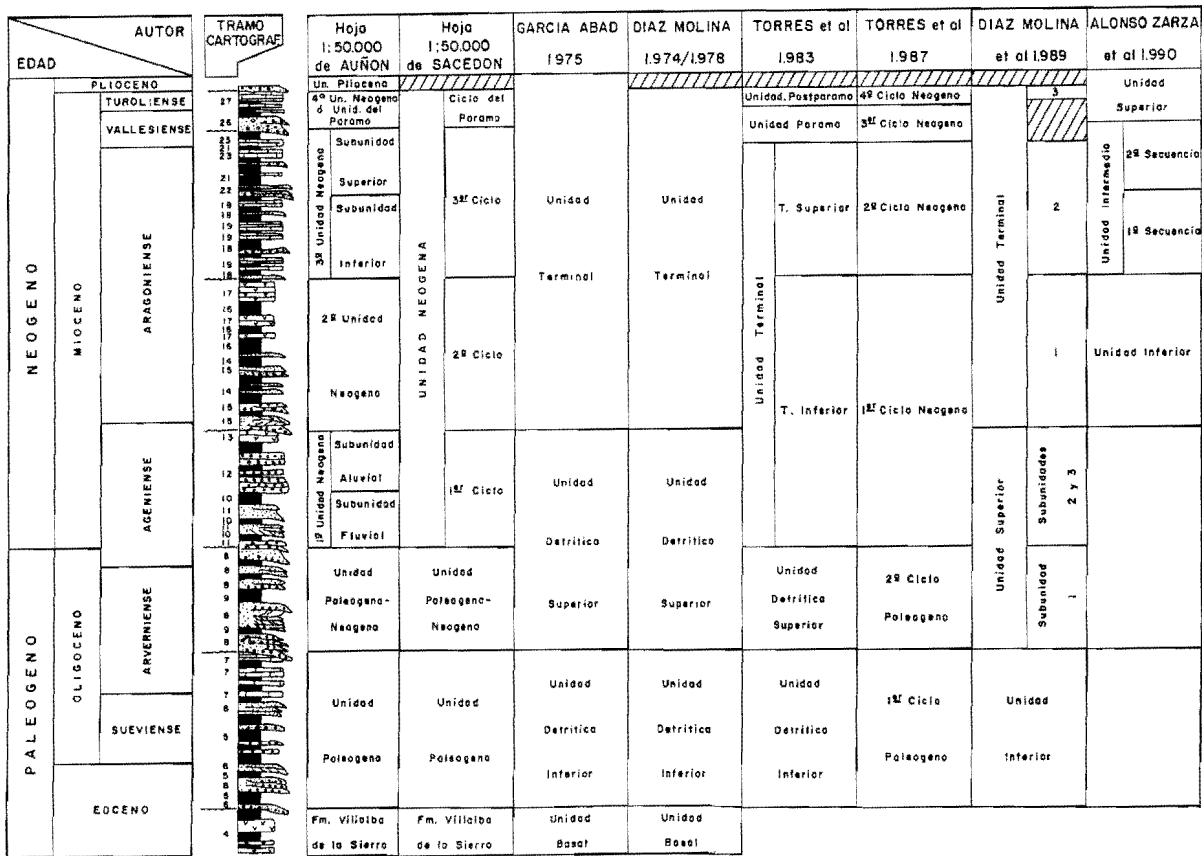
1.2.1.1. *Arcillas: arenas y limos rosáceos (5). Brechas, conglomerados y areniscas (6). Calizas y margas (7). Eoceno medio-Arvernense inferior.*

En el presente trabajo se ha denominado a este conjunto como Unidad Paleógena. Equivale a la Unidad Detrítica Inferior de DIAZ MOLINA (1974, 1978) y al Primer Ciclo Paleógeno de TORRES y ZAPATA (1986). Aflora en aparente continuidad a escala de afloramiento con la Fm. Villalba de la Sierra, aunque a escala regional se constata una discordancia cartográfica y el comienzo de un nuevo ciclo sedimentario, de ambiente netamente continental. Está bien representada al pie de la vertiente oriental de la Sierra de Altomira y en ambos flancos del anticlinal de Pareja-La Puerta. Puntos interesantes por la calidad del afloramiento y que han permitido levantar columnas estratigráficas y observaciones puntuales son la carretera de Durón a Cifuentes, muy cerca de la primera localidad, el corte de Viana de Mondéjar, algunos barrancos al Sur de la Puerta y el flanco occidental del anticlinal de Pareja.

La columna tipo de esta unidad aparece en la figura 1.4. Se trata de un conjunto de arcillas, limos y arenas de tonos rosáceos (5) cuyos tramos inferiores dan relieves suaves con mala calidad de afloramiento y son difíciles de separar de la Formación arcillo-yesífera de Villalba de Sierra infrayacente. Además de la identificación de su característico color asalmonado se ha optado por colocar cartográficamente su límite inferior a partir de los primeros resaltes de cuerpos detríticos. A pocos metros por encima de este límite inferior es normal observar un aumento de las intercalaciones de cuerpos canalizados, conglomeráticos y arenosos, que a su vez aumentan de espesor alcanzando con frecuencia entidad cartográfica (6). En las inmediaciones de Durón y en los afloramientos que discurren al Este del Embalse de Entrepeñas, entre esta localidad y Chillarón del Rey, los cuerpos conglomeráticos y arenosos aparecen prácticamente amalgamados por lo que en esa zona la Unidad Paleógena está mayoritariamente representada por un potente tramo de la unidad cartográfica de brechas, conglomerados y areniscas (6).

La Unidad Paleógena presenta, en su parte baja, intercalaciones de orden centimétrico y decimétrico de calizas lacustres, que son más frecuentes y de mayor espesor hacia techo. En la parte alta de la serie de la carretera de Durón a Cifuentes se han identificado varios tramos de calizas lacustres cuyo espesor (de 2 a 5 metros) los ha

Fig. 1-2 - Columna sintética y unidades del Terciario de la Hoja de Auñón. Equivalencias con las unidades consideradas por diversos autores en el ámbito de la Depresión Intermedia y sector septentrional de la Cuenca del Tajo



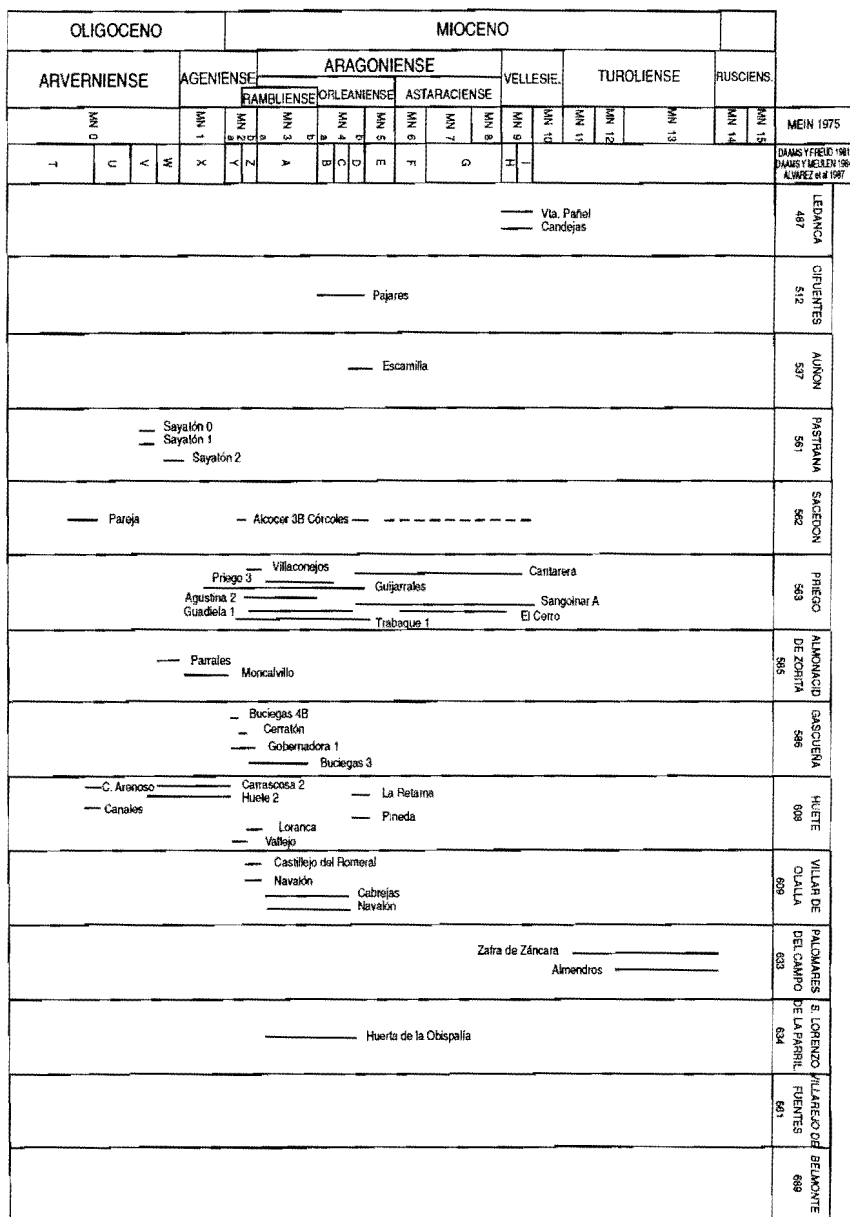


Fig. 1.3 - Cronología de los principales yacimientos de vertebrados del Terciario de la Depresión intermedia.

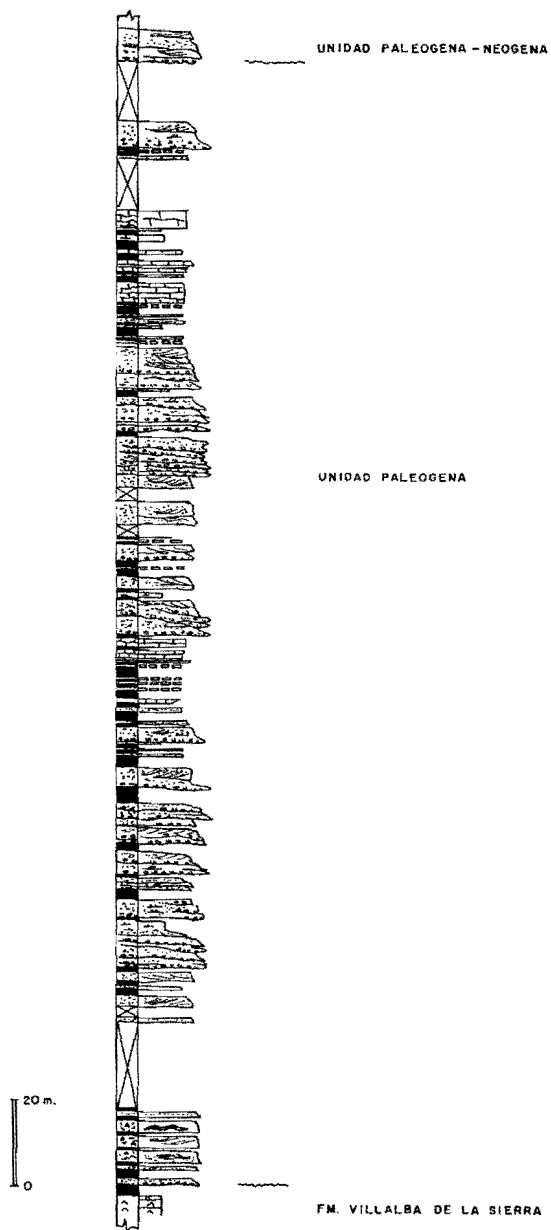


Fig. 1.4 - Columna tipo de la Unidad Paleógena de la Hoja de Auñón

hecho representables, aunque exagerados, en cartografía (7). Sin embargo, es a lo largo de la estructura anticlinal de La Puerta-Pareja donde la Unidad Paleógena presenta mayor proporción de calizas lacustres, que hacia techo predominan claramente sobre los niveles detríticos formando tramos con espesores de hasta 15-20 metros. En la parte oriental de la estructura anticlinal de la Puerta se observa un brusco aumento de espesor hacia el sureste de los distintos tramos con calizas lacustres identificados bajo la localidad de Viana de Mondéjar. En el anticlinal de Pareja y su prolongación septentrional en el valle del Arroyo de Valdegrigo, se observa así mismo una tendencia al aumento en frecuencia y espesor de los tramos de calizas lacustres en los flancos orientales de la estructura.

Por lo tanto, según las descripciones que se acaban de realizar, la denominada Unidad Paleógena en la Hoja de Auñón parece constituir en conjunto un megaciclo positivo de relleno con predominio de cuerpos detríticos canalizados a base y calizas lacustres a techo. Esta organización secuencial coincide con los ciclos de rango menor (de orden decamétrico) si bien los términos lacustres están mucho más desarrollados en la parte alta de la unidad.

Los cuerpos conglomeráticos y arenosos (6), aparecen intercalados con continuidad variable en la masa de arcillas y limos rosáceos (5). Individualmente tienen espesores entre 2 y 5 metros y presentan estratificación cruzada planar o en surco con base erosiva. Ocasionalmente se han identificado algunos depósitos de *point bar* que indican el desarrollo de cauces sinuosos. Es relativamente frecuente la deformación hidroplástica y localmente se han identificado *slumps* asociados a márgenes de canales. Abundan los niveles de oncoides en toda la sucesión. En la parte occidental de la Hoja los niveles oncolíticos se asocian principalmente a facies fluviolacustres terrígenas que se correlacionan con los intervalos carbonatados presentes más hacia el E (La Puerta-Pareja). La composición de los cantos y granos de los conglomerados y areniscas es mayoritariamente silíceas (metacuarcitas) con presencia de elementos derivados de rocas metamórficas e ígneas que indican un área fuente paleozoica indeterminada, aunque como señalan TORRES y ZAPATA (1986) en ciertas zonas, y en general hacia techo de la unidad, se han observado aportes de áreas mesozoicas. Las medidas de paleocorrientes efectuadas en el presente trabajo, como ocurre en el resto de afloramientos de esta unidad en la Depresión Intermedia, muestran cierta dispersión de direcciones de corriente predominando las lecturas dirigidas hacia el NNE.

Los análisis granulométricos realizados en los cuerpos arenosos muestran que aproximadamente el 60% de sus componentes pertenece al intervalo 0,25 - 1 mm, tratándose por lo tanto de arenas medias y gruesas. Un 10% presenta tamaños superiores a 1 mm (arenas muy gruesas y gravas); otro 10% se sitúa en el intervalo 0,060-0,25 (arenas medias-finas, finas y muy finas) y sólo un 5% es menor que 0,060 mm (limos y arcillas). El porcentaje de minerales pesados correspondientes a la fracción 0,060-0,16 mm se sitúa entre el 0,12 y 0,27%. Entre éstos, los opacos representan aproximadamente el 60-70%, los transparentes, el 30-40% y las micas, el 5%. Entre los transparentes son habituales la turmalina (aprox. 45%), circón (10%), estauroilita (2-4%), andalucita (3-8%), distena (1%), granate (2%), apatito (2-10%), esfena (2%), epidota (2-5%), rutilo (1%) y carbonatos (15-20%). La composición de la fracción ligera comprendida en el intervalo 0,25-0,50 mm es la siguiente: cuarzo monocristalino (40-

60%), cuarzo policristalino (3-5%), feldespato K (5-7%), rocas sedimentarias carbonáticas (25-47%) y areniscas (1-3,8%).

Sobre los tramos canalizados se suele apreciar una película de espesor variable, decimétrico a métrico, de arcillas rojas y asalmonadas con huellas de paleosuelos, nódulos de carbonatos y restos de materia orgánica, que corresponde a depósitos de llanura aluvial. Esta secuencia positiva suele quedar completada con la presencia de niveles de calizas lacustres-palustres que en la parte inferior de la serie no superan los 0,5 metros de espesor. Sin embargo, es común observar la secuencia descrita total o parcialmente truncada por un canal superior, existiendo afloramientos constituidos exclusivamente por canales amalgamados.

Los análisis mineralógicos de las arcillas revelan contenidos aproximados del 5% de cuarzo, del 20-60% de calcita y del 34-73% de filosilicatos. Entre estos últimos la illita representa el 48-62%, la caolinita el 18% y la esmectita el 20-38%.

Como se ha mencionado anteriormente las intercalaciones de calizas lacustres aumentan hacia el techo de la serie donde adquieren espesores notables, del orden de 2 a 5 metros. A lo largo de la estructura de Pareja-La Puerta, y especialmente en las inmediaciones de Viana de Mondéjar, la mitad superior de la Unidad Paleógena evidencia la presencia de un sistema lacustre bien desarrollado. En esta última localidad se han medido tramos de calizas, con pequeñas intercalaciones margosas, con espesores superiores a los 30 metros.

Las calizas presentan una buena estratificación en bancos de 2 a 3 metros de espesor, que frecuentemente resulta ser noduloso en detalle. Ocasionalmente se han observado estratificaciones cruzadas. Los bancos suelen estar bioturbados a techo y en ocasiones presentan pseudomorfos de yeso. En el flanco occidental del anticlinal de Pareja se han identificado, en los últimos metros de esta unidad, brechas de talud lacustre, dispuestas en bancos de 5 a 20m de espesor, entre los que se observan niveles de calizas arenosas con abundante deformación hidroplástica, estratificación cruzada a gran escala y niveles oncolíticos.

Petrográficamente dominan las micritas bioclásticas y micritas arenosas con texturas peleotoidales y algares. Son frecuentes los ostrácodos, las coráceas y las concentraciones de tallos que, ocasionalmente aparecen orientados. Es abundante la recristalización.

La edad de esta unidad se ha determinado regionalmente por los yacimientos de Alcázar del Rey y Carrascosa del Campo localizados en la Hoja E. 1:50.000 de Huete. Al yacimiento de Alcázar del Rey, situado en la base de la unidad, con *Paleotherium castrense* NOULET, se le atribuye una edad Rhenaniense superior (DÍAZ MOLINA 1978 y 1979). El yacimiento de Cerro Arenoso (Carrascosa del Campo), según CRUSAFONT y AGUIRRE (1973) es de edad Arverniense inferior. DÍAZ MOLINA (1978, 1979) situó este yacimiento a techo de su Primer Ciclo Paleógeno, equivalente a la Unidad Paleógena de este trabajo. Sin embargo según TORRES et al. (1984) este yacimiento marca la base del Segundo Ciclo Paleógeno (Unidad Paleógena-Neógena de este trabajo), interpretación posteriormente admitida por DÍAZ MOLINA (1985). Por lo tanto, según estas dataciones la edad de la Unidad Paleógena estaría comprendi-

da entre el Rhenaniense superior y el Arverniense inferior. Sin embargo el estudio reciente de un yacimiento descubierto en las inmediaciones de Pareja en la parte alta de esta unidad, (DAAMS et al. 1989) sugiere una edad ligeramente más moderna para el techo de la misma.

Respecto al ambiente sedimentario, las facies descritas apuntan a un medio mixto fluvio-lacustre con buena preservación de los términos de llanura de inundación entre los que se identifican episodios palustres. Todo este dispositivo constituiría las zonas distales de abanicos aluviales de alta eficacia de transporte con áreas fuente en relieves paleozoicos indeterminados drenando a zonas lacustres que experimentarían notables y frecuentes variaciones del nivel del agua.

Los espesores medidos en la Hoja de Auñón oscilan entre los 350 metros en las proximidades de Durón, 300 metros en Pareja y 170 metros en Viana de Mondéjar.

1.2.2. Paleógeno-Neógeno.

UNIDAD PALEOGENA-NEOGENA.

1.2.2.1. Conglomerados y areniscas (8). Arcillas y limos ocreos (9). Arverniense inferior-Ageniense.

Este conjunto se ha denominado Unidad Paleógena-Neógena en el presente trabajo. Equivale a la parte inferior de la Unidad Detrítica Superior de DIAZ MOLINA (1978, 1979), a la descrita como Unidad Detrítica Superior por TORRES et al. (1983 y 1984) y al Segundo Ciclo Paleógeno de TORRES y ZAPATA (1986). Aflora fundamentalmente a lo largo del margen Este del Embalse de Entrepeñas, formando parte del flanco más oriental de la estructura anticlinorial de la Sierra de Altomira, y en pequeños afloramientos del anticlinorio de La Puerta-Viana de Mondéjar. También existen algunos afloramientos de esta unidad adosados a los materiales mesozoicos del flanco occidental de la Sierra de Altomira, como ocurre en el anticlinal de Durón. Puntos de interés por la buena calidad de afloramiento son el corte de la carretera de Durón a Cifuentes, a la altura de la Ermita de Nuestra Señora de la Esperanza y diversos afloramientos situados en el margen oriental del Embalse de Entrepeñas.

La Unidad Paleógena-Neógena reposa generalmente sobre la Unidad Paleógena, de la que está separada mediante una marcada discordancia angular, tradicionalmente atribuida a los efectos de la fase Castellana de la Orogenia Alpina (PEREZ GONZALEZ et al. 1971; AGUIRRE et al. 1976). En buenos afloramientos se pueden llegar a apreciar diferencias de 10-15° en los buzamientos de estas dos unidades y el contacto erosivo de los cuerpos conglomeráticos canalizados de la base de la Unidad Paleógena-Neógena sobre los términos superiores, generalmente en facies de calizas lacustres, de la unidad infrayacente. Sólo en los afloramientos mencionados del flanco occidental de la Sierra de Altomira se ha observado la Unidad Paleógena-Neógena en contacto con términos del Cretácico o Paleógeno Inferior.

En la figura 1.5 se reflejan las características estratigráficas y sedimentológicas de esta unidad. En la mitad septentrional de la Hoja se trata casi exclusivamente de un

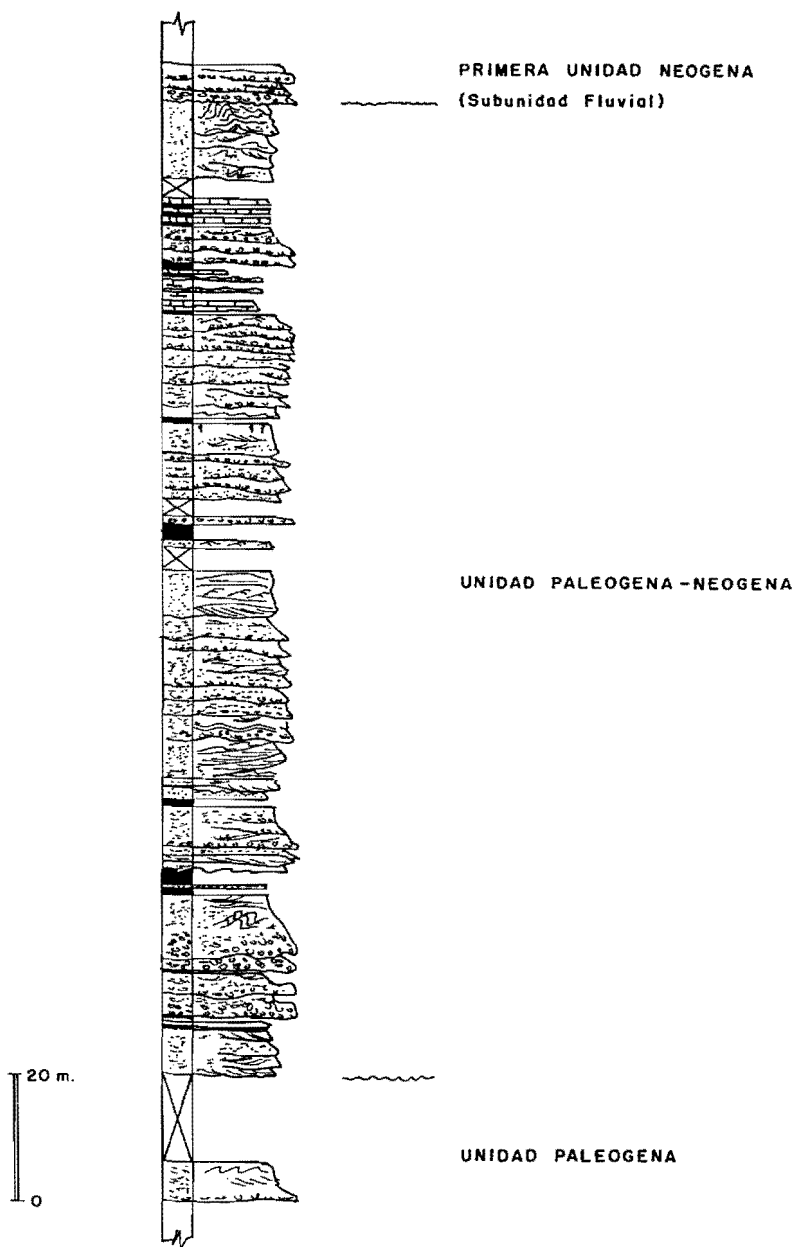


Fig. 1.5 - Columna tipo de la Unidad Paleógena-Neógena de la Hoja de Auñón

conjunto de cuerpos canalizados amalgamados, conglomeráticos y arenosos (8), con un característico color ocre. Estos cuerpos, con espesores individuales entre 1,5 y 5 metros, presentan base erosiva, abundante estratificación cruzada planar y en surco y deformación hidroplástica. Las delgadas intercalaciones de arcillas ocreas, con un espesor máximo de 1 metro, suelen estar bioturbadas. A techo de la unidad es posible encontrar algún nivel delgado de calizas.

Las granulometrías realizadas en los cuerpos arenosos indican que, en términos generales, el 70% de los componentes corresponde al intervalo 0,25-1 mm, por lo que se pueden clasificar como arenas medias y gruesas. Un 20% se sitúa en el intervalo 0,088-0,17 mm (arenas finas y muy finas; un 7% presenta tamaños superiores a 1 mm (arenas muy gruesas y gravas), siendo sólo el 2% de los componentes menor a 0,060 mm (limos y arcillas). Ciertos análisis indican granulometrías más finas en algunos de estos cuerpos arenosos, con el 50% de sus componentes situados en el intervalo 0,060-0,17 mm (arenas finas y muy finas).

El porcentaje de minerales pesados correspondientes a la fracción 0,060-0,16 mm se sitúa en torno al 0,31%. De éstos, los opacos representan el 50-60%, los transparentes, el 35-45% y las micas, el 5%. Entre los transparentes se reconocen la turmalina (40-55%), circón (10-15%), estaurilita (3-6%), andalucita (1%), granate (2-10%), distena (2%), apatito (0,5-2%), esfena (1-3%), epidota (23%), rutilo (1%) y carbonatos (5-20%). La composición de la fracción ligera correspondiente al intervalo 0,25-0,50 mm es de 15-50% de cuarzo monocristalino, 2-4% de cuarzo policristalino, 6-10% de feldespato K, 35% de rocas sedimentarias carbonatadas y un 1-39% de areniscas.

La naturaleza de los cantos y granos de los conglomerados y arenas indica una procedencia mayoritaria de relieves mesozoicos, en contraposición con las áreas fuente paleozoicas de la unidad infrayacente. Se constata así un cambio sustancial en la geometría de la cuenca que debió sufrir un primer confinamiento respecto a etapas anteriores pasando a recibir aportes de áreas mesozoicas relativamente cercanas (Cordillera Ibérica) que se empezaban a levantar en ese momento. Las paleocorrientes medidas durante la elaboración del presente trabajo, coincidentes con las tomadas en el resto de la cuenca indican direcciones S-N muy constantes, aunque también se han identificado en áreas al Sur de la Hoja de Auñón, direcciones E-O.

Los espesores del tramo de canales amalgamados (8) observados en la mitad septentrional de la Hoja oscilan en torno a los 100-150 m.

Las arcillas y limos ocreas (9), escasamente representados en el tramo de canales amalgamados, adquieren mayor espesor hacia el centro de la Hoja donde constituyen un tramo cartográfico de unos 100 metros de espesor a techo de aquel. Más al Sur, a la altura de Peñalagos, los canales dejan de estar amalgamados y la Unidad Paleógena-Neógena queda representada por un conjunto arcillo-limoso de color ocre (9) con abundantes intercalaciones de canales arenosos (8), y un espesor total de orden de los 150 metros. La evolución descrita es observable a lo largo del margen oriental del Embalse de Entrepeñas.

Una composición mineralógica representativa de las arcillas ocreas puede ser la

siguiente: 9% de cuarzo, 42% de calcita y 49% de filosilicatos. Entre éstos, la illita puede alcanzar el 67%, la caolinita el 20% y la esmectita el 13%.

Respecto al espesor del conjunto de la Unidad Paleógena-Neógena es preciso indicar que en los flancos de las estructuras anticlinales puede estar sustancialmente reducido por el efecto erosivo de las unidades neógenas suprayacentes, siendo de esperar espesores mayores en los núcleos sinclinales ocultos por éstas.

En la serie de Viana de Mondéjar se han identificado unos 60 metros de unas facies un tanto particulares respecto a los anteriormente descritas y que también se han atribuido a la Unidad Paleógena-Neógena. Sobre una superficie de karstificación desarrollada a techo de un tramo de calizas de la Unidad Paleógena, aparece un conjunto formado por niveles conglomeráticos y arenosos con estratificación cruzada, lutitas rojas, calizas nodulosas con abundante bioturbación y algunos bancos exclusivamente constituidos por oncolitos. Estas facies sólo afloran, dentro de la Hoja de Auñón, en la serie mencionada que se sitúa en el flanco más oriental del anticlinorio de La Puerta-Viana de Mondéjar. Facies similares, con calizas lacustres y frecuentes niveles oncolíticos se han reconocido, dentro de esta unidad, tanto en superficie como en sondeos, al Este del anticlinal de Córcoles (Hoja 1:50.000 de Sacedón), que es la prolongación hacia el Sur de la estructura de Pareja-La Puerta. Es de suponer, por lo tanto, que al Este de esta estructura la Unidad Paleógena-Neógena esté constituida, en buena parte, por facies como estas últimas descritas.

El conjunto de facies que constituyen la Unidad Paleógena-Neógena corresponde a un sistema fluvial con dirección de transporte S-N que estaría localizado en el frente distal de un abanico aluvial con gran eficacia de transporte. (DÍAZ MOLINA 1979 a y b, TORRES et al. 1983, 1984 TORRES y ZAPATA 1987). En áreas medionales (DÍAZ MOLINA 1979 a y b) y en la propia Hoja de Auñón (TORRES y ZAPATA 1986) se han citado dentro de esta unidad abanicos subsidiarios al principal con paleocorrientes E-O. Como se explicará más adelante, en el presente trabajo se han identificado depósitos de estas características, con paleocorrientes E-O, inmediatamente encima pero discordantes sobre los canales amalgamados de la Unidad Paleógena-Neógena por lo que se han considerado pertenecientes a la Primera Unidad Neógena.

En el modelo citado, los cuerpos arenosos corresponden a secuencias de relleno de canales. El estudio de éstos, refleja cierta diversidad de configuración de los paleocauces predominando los modelos de baja sinuosidad sobre los depósitos de acreción lateral propios de *point-bars*. Los canales aparecen apilados o incluidos en materiales lutíticos de llanura aluvial, que, en general, están bien preservados. Los términos calcáreos, mejor representados al Este de la alineación La Puerta-Córcoles, corresponderían a episodios lacustres-palustres.

La edad de la Unidad Paleógena-Neógena está definida por el citado yacimiento de Cerro Arenoso, situado en el muro de la unidad y por los yacimientos de Parrales y Moncalvillo, a techo de la misma (Fig. 1.3) (DAAMS et al. en ENUSA 1984). Según estos yacimientos la Unidad Paleógena-Neógena estaría comprendida entre el Arverniense inferior y el Ageniense.

1.2.3. Neógeno.

PRIMERA UNIDAD NEOGENA.

1.2.3.1. *Arcillas rojas, limos y arenas. Yesos a techo (10). Conglomerados y areniscas (11). Arcillas y limos rojos. Brechas Conglomerados y arenas (12). Yesos y arcillas rojas (13). Ageniense-Orleaniense inferior.*

Estos materiales constituyen la que se ha denominado en el presente trabajo como Primera Unidad Neógena. En realidad se trata de dos sistemas deposicionales independientes aunque coetáneos y localmente coalescentes. Los términos cartográficos 10 y 11 corresponden a sistemas fluviales que se supone configuraban las zonas distales de abanicos aluviales con gran eficacia de transporte cuya zona apical se encontraba en los relieves de la Serranía de Cuenca. El término cartográfico 12 corresponde a depósitos de abanicos aluviales de desarrollo local cuyos ápices debían estar situados en las dos alineaciones estructurales principales de la Hoja, la Sierra de Altomira y el Anticlinorio de La Puerta-Pareja. En esta memoria se hará referencia a estos dos sistemas con los nombres de Subunidad Fluvial y Subunidad Aluvial, respectivamente, de la Primera Unidad Neógena.

La Subunidad Fluvial (Fig. 1.6) aflora en la esquina del cuadrante SE de la Hoja, donde está mejor representada y aparece en continuidad cartográfica con unidades equivalentes establecidas en las Hojas contiguas. También aflora al SE de Auñón al pie de la vertiente occidental de la Sierra de Altomira y en la carretera de Durón a Cifuentes, zona esta última donde existen buenos puntos de observación. La Subunidad Aluvial (Fig. 1.7) aflora a lo largo de la carretera de Sacedón a Pareja y en las inmediaciones de Chillarón del Rey, donde se han podido levantar series estratigráficas. También aflora en el anticlinal de Pareja, especialmente en su flanco occidental donde sus depósitos configuran una espectacular discordancia progresiva a techo de las calizas de la Unidad Paleógena. Existen otros afloramientos aislados en los alrededores de la cola del Embalse de Entrepeñas y en diversos puntos de la estructura anticlinal de La Puerta-Viana de Mondéjar.

Las dos subunidades que constituyen la Primera Unidad Neógena se han considerado coetáneas porque ambas ocupan el mismo intervalo estratigráfico. Reposan discordantes, a veces mediante un contacto muy neto, sobre la Unidad Paleógena-Neógena y están fosilizados generalmente por la Segunda Unidad Neógena. La Subunidad Aluvial se reconoce con facilidad por sus características facies proximales de abanico aluvial, poco o nada evolucionadas y con fuertes tonos rojos. Sin embargo la Subunidad Fluvial presenta ciertas similitudes con los términos canalizados de la Unidad Paleógena-Neógena. En este último caso, como ha ocurrido en los afloramientos del SE de Auñón, el de la carretera de Durón a Cifuentes y los del anticlinorio de La Puerta-Viana de Mondéjar, criterios litológicos, sedimentológicos y regionales y la identificación de discordancias han ayudado a discernir entre una u otra unidad.

Otro dato a favor de la simultaneidad en el funcionamiento de la Subunidad Fluvial y la Subunidad Aluvial y que de hecho demuestra la coalescencia entre ambos sistemas ha sido la identificación de canales fluviales en los términos basales de la

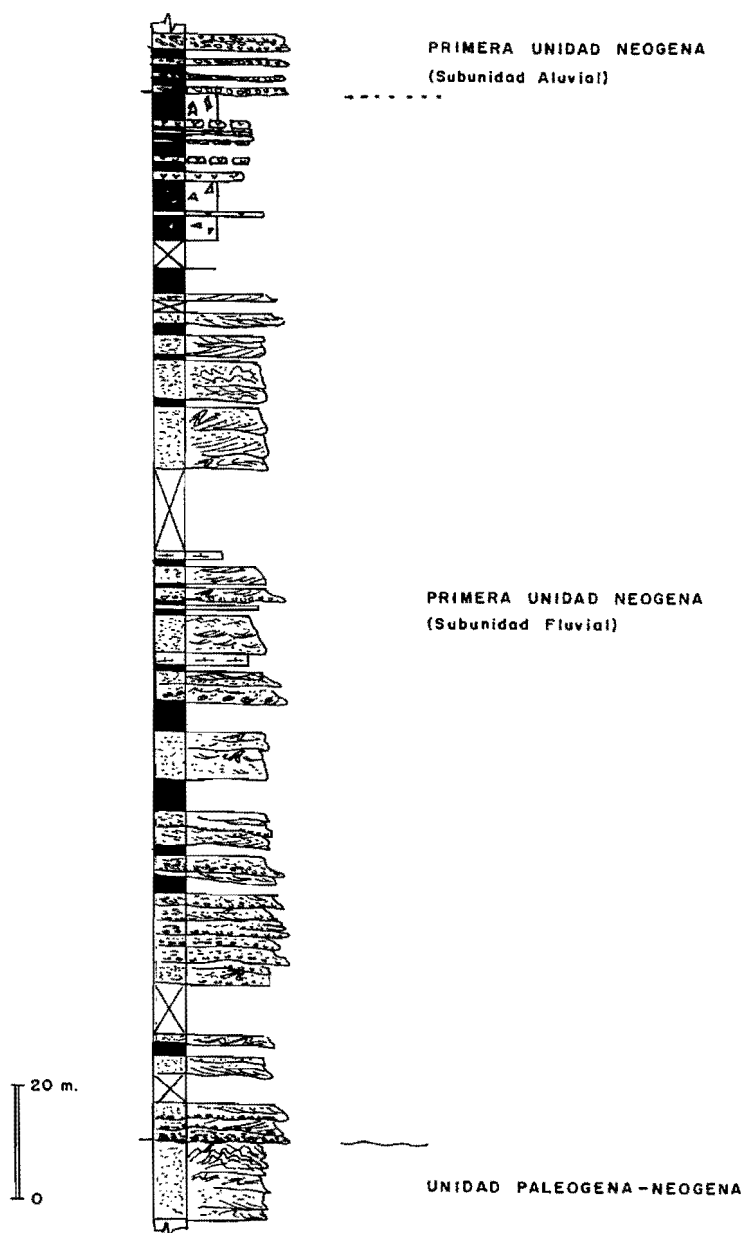


Fig. 1.6 - Columna tipo de la Primera Unidad Neógena (Subunidad Fluvial) de la Hoja de Auñón

Subunidad Aluvial, canales que se suponen pertenecientes a la Subunidad Fluvial que localmente se expendía y se adentraba en las zonas invadidas por los abanicos aluviales (Fig. 1.7).

Las arcillas y limos (10), con ocasionales niveles de arenas, constituyen el volumen principal de la mitad superior de la Subunidad Fluvial, donde los cuerpos canalizados conglomeráticos y arenosos (11) son escasos, o están ausentes. Son de color rojo-anaranjado y presentan abundante bioturbación. A techo de la serie son frecuentes los yesos primarios que en la Hoja de Auñón forman niveles de 0,5 a 2 metros de espesor. Hacia el Sur, ya en la Hoja de Sacedón estos yesos llegan a configurar un paquete masivo, con gran continuidad cartográfica y característico color blanco, que en la mesa de Castejón alcanza los 40 metros de espesor, constituyendo el techo de esta unidad.

Una composición mineralógica característica de estas arcillas es la siguiente: 10% de cuarzo, 10-30% de calcita, 40-80% de filosilicatos. En los términos más altos, las arcillas pueden contener un 14% de yeso. Entre los filosilicatos, la illita representa el 82-92% y la caolinita el 10-20%.

Los conglomerados y areniscas (11) son las litologías predominantes en la mitad inferior de la Subunidad Fluvial. Forman cuerpos canalizados, con base erosiva, de 1 a 5 metros de espesor. Presentan estratificación cruzada planar o en surco y deformación hidroplástica. En algún caso se han observado fenómenos de acreción lateral. Generalmente, a techo de los canales se observa una película de arcillas rojas (10) como las descritas anteriormente, aunque hacia el muro de la serie los canales suelen estar amalgamados. La naturaleza de los cantos es mayoritariamente calcárea.

Las granulometrías de los cuerpos arenosos indican que un 55% de sus componentes pertenecen al intervalo 0,25-1 mm, pudiéndose clasificar como arenas medias a gruesas; un 18% se sitúa entre 0,060-0,25 mm (arenas medias-finas y muy finas), siendo el 20% restante inferior a los 0,060 mm (limos y arcillas). En la fracción comprendida entre 0,060-0,16 mm existe entre 0,30 y 0,45% de minerales pesados. Los opacos representan el 40-60%, los transparentes, el 35-45% y las micas el 1-5%. Entre los transparentes se han reconocido la turmalina (45-75%), circón (6-12%), estauroilita (3-5%), andalucita (1-6%), granate (1-5%), apatito (2-5%), esfena (1-4%), epidota (1,5-5%), rutilo (1%) y carbonatos (2-30%). La composición de la fracción ligera correspondiente al intervalo 0,25-0,50 mm viene dada por los siguientes porcentajes: cuarzo monocristalino (30-58%), cuarzo policristalino (2%), feldespato K (9%), rocas carbonatadas sedimentarias (20-53%) y areniscas (2%).

En el corte de la carretera de Durón a Cifuentes, donde se ha podido levantar una serie estratigráfica, las paleocorrientes indican una dirección de transporte predominante hacia el SO u OSO, aunque también existen direcciones S-N. Este cambio en las direcciones de paleocorrientes y la marcada discordancia que, a escala de afloramiento, se observa en la base de esta unidad han permitido su separación de la Unidad Paleógena-Neógena infrayacente.

El espesor de la Subunidad Fluvial en la esquina del cuadrante SE de la Hoja es de 70-80 metros aproximadamente. En el corte de la carretera de Durón a Cifuentes, se

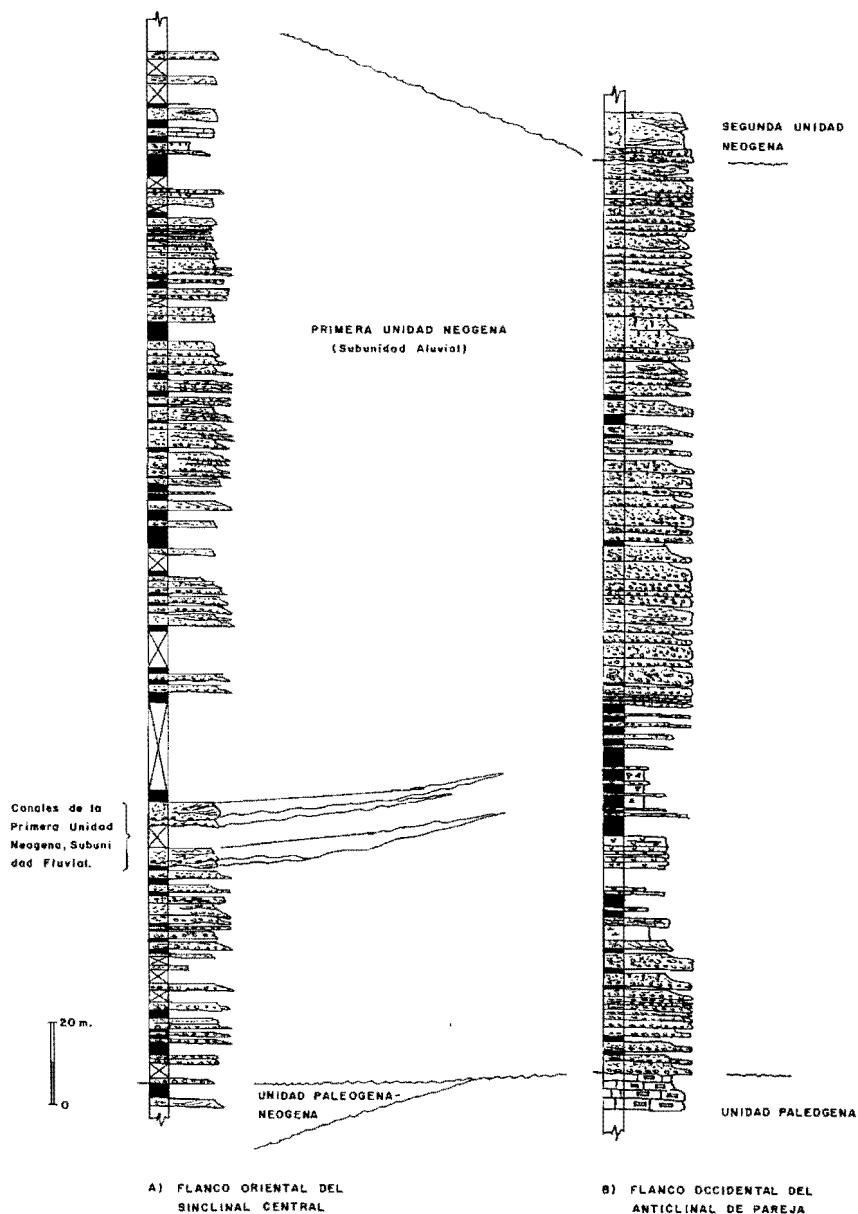


Fig. 1.7 - Columna tipo de la Primera Unidad Neógena (Subunidad Fluvial) de la Hoja de Auñón

han medido 160 metros. En ambos casos se trata de espesores mínimos puesto que la Segunda Unidad Neógena es erosiva sobre las unidades infrayacentes.

Como se ha explicado anteriormente el conjunto de facies representadas en los términos 10 y 11, se atribuyen a aparatos fluviales que ocuparían las zonas más distales de sistemas aluviales cuyos ápices se encontrarían a lo largo del borde de los relieves de la Serranía de Cuenca. En estas zonas los depósitos serían transportados por canales de baja sinuosidad, con pequeños desplazamientos laterales, que discurrirían por una llanura aluvial estable y bien conservada. Distalmente existirían zonas lacustres-palustres con depósitos masivos de yesos primarios muy bioturbados que según TORRES et al. (1983) y TORRES y ZAPATA (1986) no pueden ser tomados como indicadores de aridez.

TORRES et al. (op. cit.) y TORRES y ZAPATA (op. cit.) han propuesto la existencia de cuatro sistemas de abanicos aluviales de alta eficacia de transporte a comienzos del Neógeno, sistemas que podrían aparecer en ese momento o ser heredados de etapas anteriores. Estos sistemas darían lugar al relleno principal de la cuenca durante el Primer Ciclo Neógeno de estos autores (Ageniense superior-Aragoniense inferior) cuya parte inferior coincide con la Primera Unidad Neógena de este trabajo, y sufrirían diversas reactivaciones en períodos subsecuentes. De los cuatro sistemas propuestos, sólo los dos más septentrionales, abanico del Guadiela y abanico del Tajo, estarían representados en la Hoja de Auñón y vendrían a coincidir con los afloramientos de la Subunidad Fluvial del cuadrante SE de la Hoja y de la carretera de Durón a Cifuentes, respectivamente.

Según TORRES et al. (op. cit.) y TORRES y ZAPATA (op. cit.) el abanico del Guadiela (procedente de relieves al E o SE de la Hoja) quedó circunscrito al Este de la alineación estructural de La Puerta-Pareja-Córcoles, como así ocurre en las Hojas de Auñón y Sacedón, estando sustituido al Oeste de esta estructura por la Subunidad Aluvial (12) cuyo origen es mucho más local. El abanico del Tajo (procedente del NE), sí llegó a sobrepasar por el Norte los relieves de la alineación de La Puerta-Pareja-Córcoles aflorando al Oeste de esta estructura en el corte de la carretera de Durón a Cifuentes y también más al SO, en forma de canales fluviales intercalados en los términos basales de la Subunidad Aluvial, con la que era coalescente.

Aun más al Sur, a lo largo de la carretera entre esta urbanización y Pareja, se han reconocido dos canales fluviales intercalados en los términos basales de la Subunidad Aluvial. Sus paleocorrientes indican una procedencia del Sur, que es incompatible con su pertenencia a los abanicos del Guadiela (que no llegó a superar el umbral de La Puerta-Pareja-Córcoles) y del Tajo (que procedente del NE de la Hoja, no puede dar paleocorrientes S-N en canales de baja sinuosidad). Se deduce por lo tanto que la parte meridional de la Hoja de Auñón sufrió la influencia de otro aparato fluvial perteneciente a las zonas distales de un abanico aluvial coetáneo y de características similares a los anteriores, pero procedente del Sur. Quizá se trate del abanico de Bólliga descrito por TORRES et al. (op. cit.) y TORRES y ZAPATA (op. cit.).

Como se verá más adelante el desarrollo principal del abanico de Tajo, en la Hoja de Auñón, tiene lugar durante el depósito de la Segunda Unidad Neógena del presente trabajo (que coincide con la parte alta del Primer Ciclo Neógeno de los autores men-

cionados), mientras que no hay constancia de depósitos equivalentes del abanico del Guadiela para el mismo período.

La Subunidad Aluvial de la Primera Unidad Neógena está representada por un conjunto de espesor muy variable de arcillas y limos muy rojos con intercalaciones de brechas, conglomerados y arenas (12). Estas intercalaciones, de geometría tabular, ocasionalmente canaliforme con base erosiva, presentan en algunos casos estratificación cruzada planar y deformación hidroplástica; predominan sin embargo, los cuerpos conglomeráticos y arenosos sin ordenamiento interno. Los niveles arcillosos, más frecuentes y de mayor espesor a techo de la unidad, suelen presentar abundante bioturbación y desarrollo de paleosuelos con algunos niveles de encostramiento. Existen nódulos de yeso, yesos dispersos y algunas acumulaciones de materia orgánica con restos vegetales visibles.

A techo son frecuentes las acumulaciones de yesos primarios en niveles con espesor variable, a veces superior a los 10 metros. De hecho se ha cartografiado un tramo de yesos (predominantes) y arcillas rojas (13) con el que culmina la Subunidad Aluvial en algunos puntos.

La mineralogía de las arcillas rojas presenta las siguientes características: 15% de cuarzo, 30% de calcita, 55% de filosilicatos; illita, 62%; caolinita, 8%; esmectita, 30%.

Las granulometrías de los cuerpos arenosos indican que éstos corresponden a arenas medias y gruesas (60% de los componentes pertenecen a la fracción 0,17-0,75 mm). El intervalo 0,75-1,5 mm (arena gruesa) está representado en un 7%; el intervalo 0,060-0,17 mm, constituye el 15% de estos cuerpos y la fracción inferior a los 0,060 mm (limos y arcillas) no supera el 14%.

El porcentaje de pesados encontrado en la fracción 0,060-0,16 mm se sitúa entorno al 0,60%. Los opacos constituyen el 50%, los transparentes, el 47%, las micas el 3%. Entre los transparentes se han identificado los siguientes: turmalina (55%), circón (18%), estaurolita (5%), andalucita (4%), granate (4%), apatito (2%), esfena (0,4%), epidota (0,9%) y carbonatos (5,0%). La composición de la fracción ligera del intervalo 0,25-0,50 mm es la siguiente: cuarzo monocristalino, 6%; cuarzo policristalino, 6%; feldespatos potásicos, 10%; rocas sedimentarias carbonáticas, 17%; areniscas, 0,4%.

Las facies descritas corresponden a los afloramientos de la Subunidad Aluvial a lo largo de la carretera de Sacedón a Durón y de Chillarón del Rey donde alcanzan espesores en torno a los 325 metros (serie de Peñalagos). Pero, como se ha mencionado anteriormente, existen otros afloramientos más reducidos pero no por ello menos interesantes. Es el caso de los depósitos aluviales del flanco occidental del anticlinal de Pareja que reposan discordantes sobre una barra calcárea de la Unidad Paleógena (Fig. 2.3), erosionando por tanto y contrariamente a la opinión de numerosos autores toda la Unidad Paleógena-Neógena y parte del techo de la Paleógena. En este punto, la Subunidad Aluvial se presenta con sus facies más proximales de brechas, que llegan a incluir bloques, dispuestas en paquetes amalgamados de 1 a 6 metros de espesor, sin apenas ordenamiento interno y base muy erosiva. A escasos metros de la base se observa un tramo de unos 50 metros de espesor, constituidos por niveles de arcillas rojas y yesos, que se interpreta como la ralentización de un pri-

mer impulso de los relieves del anticlinal de Pareja. Inmediatamente encima vuelven las litologías brechoides que con unos 140 metros de espesor forman una espectacular discordancia progresiva, atenuándose hacia techo, hasta ser fosilizada por la discordancia de base de la Segunda Unidad Neógena. En la parte alta de esta serie, aunque siempre con el mismo carácter muy energético, se observa un mayor ordenamiento interno existiendo estratificaciones cruzadas y delgadas intercalaciones de arcillas rojas.

Facies muy similares a las del anticlinal de Pareja, más caóticas si cabe, presentan los afloramientos de la Subunidad Aluvial en el anticlinorio de la Puerta-Viana de Móndejar que, formando retazos discordantes sobre las Unidades Paleógena o Paleógena-Neógena, sirven para identificar el comienzo de un nuevo ciclo sedimentario, en una zona de gran complejidad estructural.

Las facies de la Subunidad Aluvial descritas corresponden a depósitos de abanico o abanicos aluviales de desarrollo local cuyos ápices estaban localizados en los relieves más cercanos, es decir en la alineación de La Puerta-Pareja y en la Sierra de Altomira. Las paleocorrientes indican una procedencia predominante del Este, aunque también existen aportes del Oeste. Es de suponer por lo tanto que la alineación de La Puerta-Pareja fuera más activa que la Sierra de Altomira durante el depósito de esta unidad. De hecho las facies más energéticas se han encontrado adosadas a la primera estructura mientras que son escasas o ausentes las equivalentes procedentes de la Sierra de Altomira.

Estos abanicos aluviales de desarrollo local debieron invadir las zonas ocupadas por los sistemas fluviales de la Subunidad Fluvial anteriormente descritos, condicionando así su paleogeografía. Eventualmente existieron interdigitaciones entre ambos sistemas lo que demuestra la simultaneidad de su funcionamiento.

Respecto al cambio de geometría de la cuenca que implica la nueva distribución de los depósitos de la Primera Unidad Neógena en relación a la disposición de los materiales de la Unidad Paleógena-Neógena infrayacente, TORRES y ZAPATA (1986) indican que el levantamiento de la Sierra de Altomira (y, como se acaba de ver, de la alineación La Puerta-Pareja) origina la desactivación del sistema fluvial principal de la Unidad Paleógena-Neógena, adquiriendo la Depresión Intermedia un carácter mucho más confinado. Según estos autores existe una buena correlación entre los datos batimétricos del techo de las anhidritas de la Fm. Villalba de la Sierra y la distribución de facies y espesores de su Primer Ciclo Neógeno (Primera y Segunda Unidades Neógenas de este trabajo), lo que no ocurre con la Unidad Paleógena-Neógena (Segundo Ciclo Paleógeno de estos autores). La alineación de los depósitos fluviales de esta última unidad a lo largo de la vertiente oriental de la Sierra de Altomira es evidente que no corresponde a una situación paleogeográfica original. Los abanicos de alta eficacia de transporte con ápices en los relieves de la Serranía de Cuenca, que van a funcionar durante todo el Neógeno, se van a adaptar a la nueva topografía. Así el abanico del Guadiela, con depósitos representados exclusivamente en la Primera Unidad Neógena de esta Hoja, fue controlado por la alineación La Puerta-Pareja-Córcoles, que nunca sobrepasó. El abanico del Tajo, con depósitos representados en la Primera y Segunda Unidades Neógenas de esta Hoja, se dirigía hacia la denominada por TORRES y ZAPATA (op. cit.) Fosa de Mantiel erosionando el umbral de La

Puerta y sobrepasando (ya en el ciclo correspondiente a la Segunda Unidad Neógena) también la Sierra de Altomira.

La edad de la base de la Primera Unidad Neógena se ha determinado en yacimientos próximos a Alcocer, en la Hoja de Sacedón resultando ser Ageniense superior (Biozona Y de DAAMS y FREUDENTAL 1981 y DAAMS y VAN DER MEULEN 1983).

La edad del techo de esta unidad no se ha podido determinar paleontológicamente. Tampoco existen dotaciones de la Segunda Unidad Neógena que pudieran acotar su límite superior. La primera buena datación en unidades suprayacentes corresponde a la base de la Tercera Unidad Neógena del presente trabajo (Orleaniense, zona C de DAAMS y FREUDENTAL 1981 y DAAMS y VAN DER MEULEN 1983) que sirve para acotar el techo de la Segunda Unidad Neógena. Por criterios regionales se supone que el límite entre la Primera y Segunda unidades Neógenas se sitúa en la parte baja del Aragoniense inferior (Orleaniense inferior).

SEGUNDA UNIDAD NEOGENA.

1.2.3.2. Arcillas rojas, limos y arenas (14). Conglomerados y areniscas. Arenas yesíferas (15). Arcillas rojas y yesos (16). Yesos masivos (17). Orleaniense.

Estos materiales constituyen la Segunda Unidad Neógena del presente trabajo. Está muy bien representada en toda la Hoja, especialmente en sus dos tercios septentrionales. Buenos puntos de observación de esta unidad son ambos márgenes del Embalse de Entrepeñas en su terminación septentrional, el valle del Arroyo de la Solana en su entronque con el citado embalse, las inmediaciones de Pareja y el corte de la carretera de Sacedón a Auñón en las proximidades de esta localidad. También aparece en la esquina del cuadrante SE de la Hoja y en pequeños afloramientos del anticlinorio de la Puerta-Viana de Mondéjar.

Los materiales de la Segunda Unidad Neógena configuran un ciclo sedimentario bien definido (Fig. 1.8) cuya evolución espacial y temporal se puede seguir en la Hoja de Auñón. El límite inferior de la unidad corresponde a una discordancia, muy marcada en la parte septentrional de la Hoja y en las zonas próximas a sus dos alineaciones estructurales principales (Sierra de Altomira y Anticlinorio de La Puerta-Pareja), un poco más difícil de observar en zonas alejadas de los relieves. La base, claramente erosiva, se llega a apoyar sobre cualquier unidad infrayacente, desde el Mesozoico hasta la Primera Unidad Neógena, siendo esta última su sustrato más habitual. El techo de unidad está delimitado por la discordancia de base de la Tercera Unidad Neógena.

Las litologías predominantes de esta unidad son arcillas rojas, limos y arenas (14) que intercalan canales de conglomerados y areniscas (15). A techo se desarrolla un tramo de arcillas rojas y yesos (16) que en la mitad meridional de la Hoja incluye niveles de yesos masivos (17) de entidad cartográfica.

Los conglomerados y areniscas (15) son especialmente abundantes en el tercio septentrional de la Hoja donde forman canales, con frecuencia amalgamados, de notable

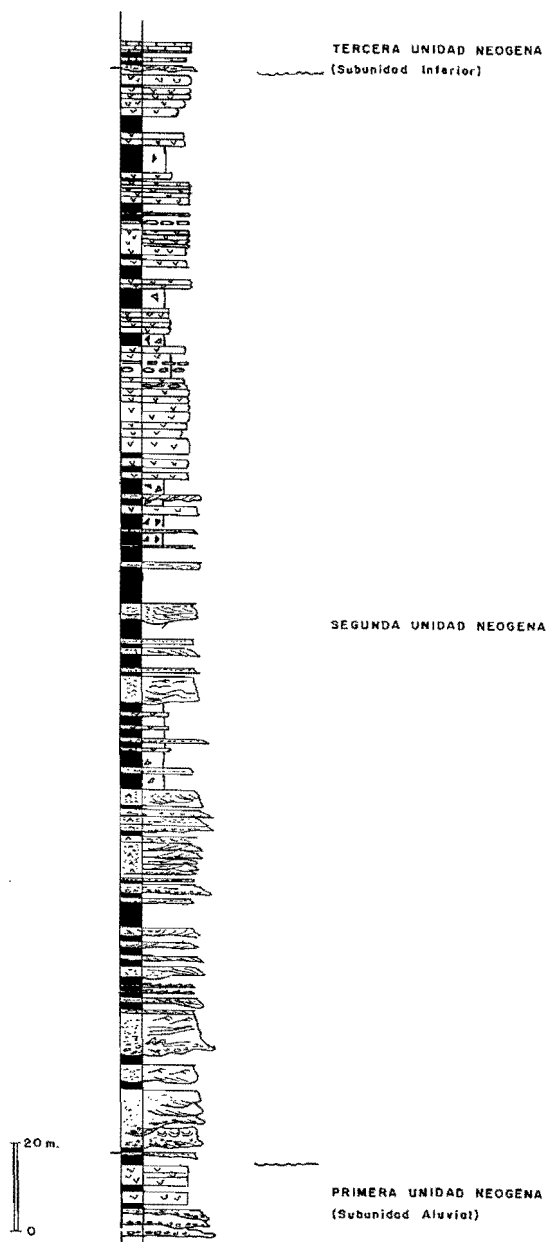


Fig. 1.8 - Columna tipo de la Segunda Unidad Neógena de la Hoja de Auñón

continuidad cartográfica y espesores individuales que pueden alcanzar los 6 m. Presentan base erosiva y estratificación cruzada planar, siendo el tamaño conglomerado predominante sobre el tamaño arena. Los niveles de arcillas rojas y limos (14) presentan escaso espesor (en relación con su representación en sectores más meridionales) apareciendo en general bioturbados y con desarrollo de suelos. Existen yesos nodulosos o dispersos.

Hacia el Sur, en la vertiente meridional del valle del Arroyo de la Solana, los canales descritos pierden continuidad, pasando a ser predominante el tamaño arena. Las arcillas y limos rojos entre canales son más abundantes formando tramos de espesor considerable. A partir de Chillarón del Rey, se individualiza un tramo cartográfico por encima del anterior, exclusivamente formado por arcillas rojas y niveles intercalados de yesos (16).

Ya en los alrededores de Pareja, los canales, mayoritariamente constituidos por arenas y arenas yesíferas, presentan escasa continuidad lateral apareciendo incluidos en el conjunto arcilloso. En esta zona, los cuerpos arenosos, con espesores medios individuales, entre 1 y 3 metros, presentan abundante estratificación cruzada planar y en surco, deformación hidroplástica y acumulaciones oncolíticas a base de algunos canales. Son frecuentes las removilizaciones de yesos, que en tamaño arena pueden llegar a constituir la totalidad de un canal. Se reconocen cuerpos con geometrías desarrolladas por acreción lateral, con niveles de *ripples* a techo, que indican una relativa sinuosidad en el transporte. Los tramos de arcillas rojas, con espesores entre 0,5 y 10 metros, presentan acumulaciones de yesos nodulares y yesos dispersos, encostramientos y bioturbación. Existen niveles lutíticos de tonos verde y gris oscuro y ocasionalmente concentraciones de restos vegetales.

El tramo cartográfico de arcillas rojas y yesos (16), identificado en Chillarón del Rey a techo del conjunto de arcillas y limos rojos (14) con canales (15), está especialmente bien representado en los alrededores de Pareja. Los yesos, muy abundantes en todo el tramo, llegan a formar acumulaciones de hasta 20 metros de espesor, que dispuestas en bandas, adquieren entidad cartográfica (17). Se trata de yesos primarios, blancos, aparentemente masivos pero que en detalle reflejan una cierta estratificación, frecuentemente nodular. Tanto los yesos, como los niveles arcillosos que alternan con ellos se encuentran bioturbados presentando señales de edafización.

Según los estudios granulométricos, los cuerpos arenosos son mayoritariamente arenas medias y gruesas (el 50% de sus componentes se sitúa en el intervalo 0,17-0,75 mm), aunque existen porcentajes variables de arenas muy gruesas (20%), de arenas finas y muy finas (10%) y de limos y arcillas (15%). En la fracción 0,060-0,16 mm, los minerales pesados constituyen el 0,10-0,30%. Entre éstos, los opacos representan el 55%, los transparentes el 40% y las micas el 5%. Entre los transparentes los siguientes porcentajes son representativos de esta unidad: turmalina (20-30), circón (5-10), estaurilita (1-5%), andalucita (16%), distena (1%), granate (2-3%), apatito (1-3%), esfena (1-2%), epidota (3%), rutilo (1%) y carbonatos (40-60%). La composición de la fracción ligera del intervalo 0,75-0,50 mm en la siguiente: cuarzo monocristalino, 10-20%; cuarzo policristalino, 2%; feldespato potásico, 3%; rocas sedimentarias carbonáticas, 75-85%.

La mineralogía de las arcillas es la siguiente: cuarzo 10%, calcita 15-25%, filosilicatos

40-70%. En la parte alta de la serie, los yesos pueden representar un 25%. Entre los filosilicatos la illita alcanza valores comprendidos entre el 43 y el 82%, la caolinita el 7%, y la esmectita el 15-50%.

Los afloramientos de la Segunda Unidad Neógena en los alrededores de Auñón y en la esquina SE de Hoja presentan características similares a las descritas en los alrededores de Pareja, tanto en su parte inferior de arcillas rojas con canales (14 y 15) como en la superior, eminentemente arcillo-yesífera (16 y 17).

El espesor de esta unidad es variable en el ámbito de la Hoja como consecuencia de su propio desarrollo paleogeográfico y del efecto erosivo de las unidades suprayacentes. En el tercio septentrional no se han podido efectuar mediciones donde la serie se encuentra más completa. Se estima un espesor mínimo de 200 m exclusivamente representado por facies canalizadas. En Pareja se han medido unos 100 m del tramo de arcillas con canales (14 y 15) y otro tanto del tramo de arcillas y yesos (15 y 16). Espesores similares a estas últimas son de esperar en la zona de Auñón-Alhóndiga, mientras que en la esquina SE de la Hoja el conjunto de la Segunda Unidad Neógena presenta espesores reducidos, no superiores a los 80 m.

Las asociaciones de facies descritas se interpretan como correspondientes a la evolución espacial de un abanico aluvial de gran eficacia de transporte procedente de relieves mesozoicos situados al NE de la Hoja, tal y como indican las paleocorrientes medidas en los cuerpos canalizados. Las facies de ápice de abanico estarían exclusivamente representadas en la Hoja 1:50.000 de Cifuentes, contigua al Norte con la de Auñón, donde se sitúa el borde más próximo de la Cordillera Ibérica (ALONSO ZARZA et al., 1990 y ALONSO ZARZA et al., en prensa). Hacia el SO, en la misma Hoja de Cifuentes y en el tercio septentrional de la de Auñón el abanico evoluciona a un sistema de canales entrelazados, muy continuos y de escasa sinuosidad que ocuparían una banda amplia dentro de la anchura total de la llanura de inundación (ALONSO ZARZA et al. op. cit.), quedando ésta escasamente preservada, como consecuencia del alto grado de interconexión entre canales. Hacia partes más distales (SE) disminuyen las interconexiones entre los canales, adquiriendo las zonas de inundación mayor importancia. Los autores mencionados identifican este tránsito con un paso de la llanura de inundación superior ("Upper alluvial plain") a la inferior. En la superior el depósito se realiza tanto en forma de barras longitudinales como en canales, siendo escasos los depósitos de desbordamiento. En la inferior, los canales aparecen más encajados en los depósitos de inundación. En los alrededores de Pareja es perceptible un aumento en la sinuosidad de los canales que ya presentan claros fenómenos de acreción lateral, discurriendo por una amplia llanura aluvial donde empiezan a ser frecuentes los depósitos yesíferos. En estas zonas más distales la Segunda Unidad Neógena culmina con un episodio lacustre-salino con el que se generalizan los depósitos de yesos primarios.

El abanico aluvial procedente del NE, cuya evolución espacial se acaba de describir, se ha asimilado con el denominado abanico del Tajo (TORRES y ZAPATA 1986) que debió sufrir diversas reactivaciones a lo largo del Neógeno, existiendo buen registro del mismo en la Primera y Segunda Unidades Neógenas de la Hoja de Auñón (ver apartado anterior). Es durante el período comprendido por la Segunda Unidad Neógena cuando adquirió su máximo desarrollo, puesto que sus depósitos invadieron

buen parte del sector septentrional de la Depresión Intermedia adentrándose también en la Cuenca del Tajo s.s., tras rebasar por el Norte la barrera de la Sierra de Altomira. En etapas posteriores, bien este mismo abanico del Tajo, o sistemas de abanicos que sustituyeron a éste, con ápices en los mismos relieves mesozoicos del borde de la Serranía, fueran los responsables al menos de una parte de los depósitos que constituyen la Tercera Unidad Neógena del presente trabajo.

Respecto a la extensión temporal de esta unidad, su límite superior está acotado por la edad de la base de la Tercera Unidad Neógena (biozona C de DAAMS y FREUDENTAL 1981 y DAAMS y VAN DER MEULEN 1983, Orleaniense). Como se ha explicado en el apartado anterior, el límite inferior se supone comprendido en la parte baja del Aragoniense inferior (Orleaniense Inferior).

TERCERA UNIDAD NEOGENA.

Como se ha explicado en capítulos precedentes, sobre la Segunda Unidad Neógena se dispone un conjunto litológico eminentemente margo-arcilloso y calcáreo que corresponde a las facies distales de dos sistemas de abanicos aluviales superpuestos, procedentes del N o NE. Ambos sistemas generan secuencias deposicionales positivas con detríticos a base y carbonatos expansivos a techo, secuencias que son relativamente fáciles de separar en la mitad septentrional de la Hoja donde se reconoce un tramo de conglomerados en la base de la secuencia superior. En zonas más meridionales el escaso espesor de este tramo detrítico y su transformación a facies menos energéticas (arenas), junto con la mala calidad de afloramiento, dificultan la separación de las dos secuencias que se presentan formando un aparente conjunto único de arcillas y margas con intercalaciones de niveles calcáreos muy continuos. Pese a esta dificultad se ha mantenido la separación entre las dos secuencias por toda la Hoja, arrastrando el contacto entre ambas desde las zonas septentrionales, a las más meridionales. Sin embargo, es posible que en estas últimas existan puntos donde la Tercera Unidad Neógena está representada por sólo una de las dos secuencias descritas.

En el presente trabajo se utilizan los nombres de Subunidad Inferior y Subunidad Superior de la Tercera Unidad Neógena para denominar las dos secuencias mencionadas (Figs. 1.9 y 1.10). Litológicamente muy similares, la primera integra los términos cartográficos 18, 19 y 20, y la segunda los términos 21, 22 y 23. En zonas al Norte de la Hoja de Auñón, ALONZO ZARZA et al. (en prensa) reconocen una Unidad Intermedia, equivalente a la Tercera Unidad Neógena del presente trabajo, y dentro de ella una Secuencia Inferior y una Secuencia Superior equiparables a las Subunidades Inferior y Superior definidas anteriormente. Estos autores, identifican dentro de cada secuencia un tramo inferior detrítico y uno superior carbonatado, con intervalos intermedios mixtos, que coinciden con la evolución observada en la Hoja de Auñón en cada una de las subunidades.

La Tercera Unidad Neógena, es asimismo equivalente al segundo Ciclo Neógeno de TORRES et al. (1983 y 1984) y TORRES y ZAPATA (1987 a y b) definido en la propia Hoja de Auñón y sectores meridionales.

La edad de la base de la Tercera Unidad Neógena se ha determinado como

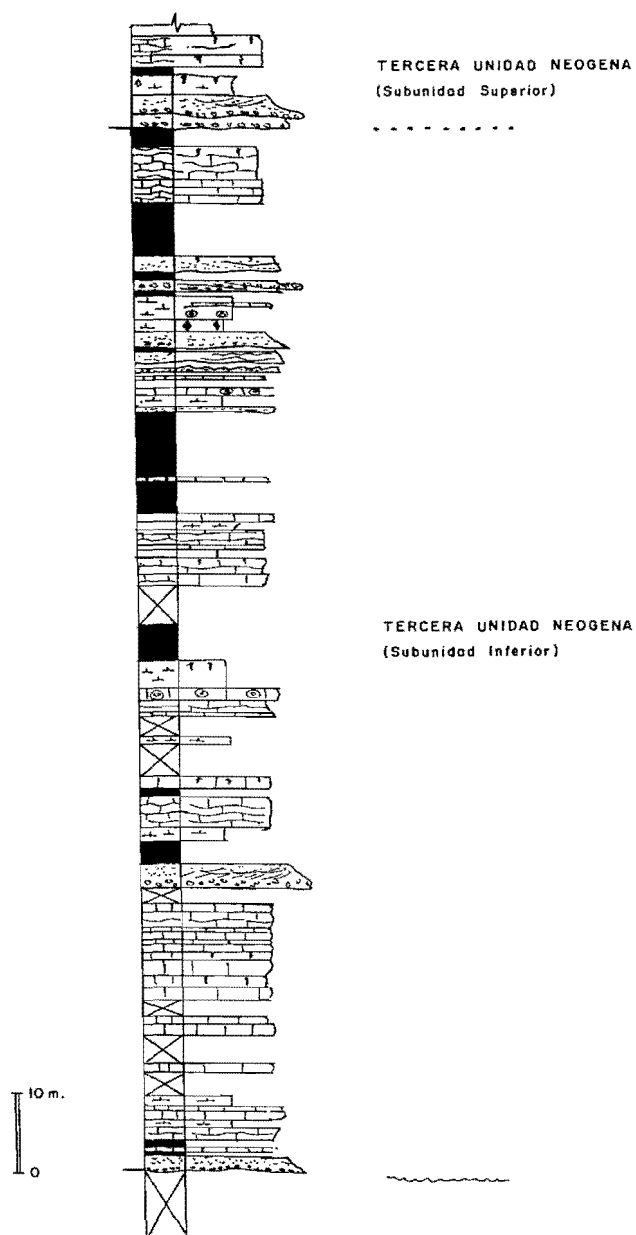


Fig. 1.9 - Columna tipo de la Tercera Unidad Neógena (Subunidad inferior) de la Hoja de Auñón

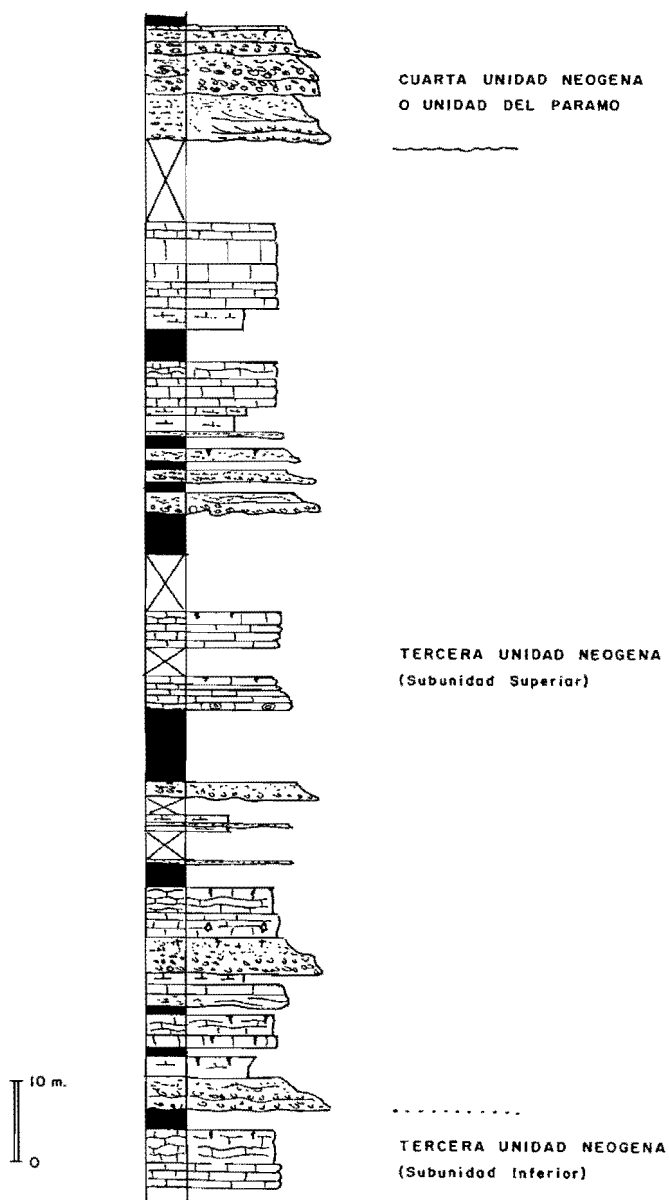


Fig. 1.10 - Columna tipo de la Tercera Unidad Neógena (Subunidad superior) de la Hoja de Auñón

Orleaniense (Biozona C de DAAMS y FREUDENTAL 1981 y DAAMS y VAN DEL MEULEN 1983) en yacimientos de la Hoja 1:50.000 de Sacedón. En la propia Hoja de Auñón se han reconocido las biozonas D y E (Orleaniense superior) en el yacimiento de Escamilla. En diversos yacimientos repartidos por toda la cuenca se ha datado el Astaraciense y la base del Vallesiense, en términos equivalentes a la parte alta de esta unidad (Subunidad Superior). Por lo tanto se considera que la Tercera Unidad Neógena está comprendida entre el Orleaniense y el Vallesiense Inferior, sin que se pueda precisar la edad del límite Subunidad Inferior-Subunidad Superior que se ha situado, de forma orientativa, en la parte inferior del Astaraciense.

Por último hay que hacer mención a un conjunto litológico de arcillas y arenas con intercalaciones de brechas y conglomerados (24 y 25) que, en facies de ápice de abanico, aparece adosado a los relieves mesozoicos de la vertiente occidental de la Sierra de Altomira, en su extremo más meridional. Este conjunto aflora bajo los materiales de la Subunidad Superior y en aparente concordancia con ellos por lo que se han integrado dentro de la Tercera Unidad Neógena, aunque no se excluye que pueda corresponder a episodios más antiguos.

1.2.3.3. *Arcillas, margas y limos rojos y blancos. Arenas a base (18). Calizas y margas (19). Yesos y arcillas rojas (20). Orleaniense-Astaraciense.*

Estos materiales constituyen la Subunidad Inferior de la Tercera Unidad Neógena del presente trabajo (Fig. 1.9). Aflora por todo el ámbito de la Hoja, en general paraconforme sobre el techo de la Segunda Unidad Neógena, aunque su base marca una ligera discordancia a escala cartográfica. En el tercio septentrional de la Hoja (alrededores de Durón) y en la alineación estructural de La Puerta-Pareja es posible constatar a escala de afloramiento el carácter discordante de la base de esta unidad, que se llega a apoyar sobre diferentes términos de la Primera y Segunda Unidades Neógenas y de la Unidad Paleógena. Buenos afloramientos de esta subunidad, especialmente de sus términos calcáreos, son los del valle del Río Ompolveda a la altura de Torrenteras y los del Valle al Norte de éste, alrededores de Cereceda y áreas al Este de Viana de Mondéjar; también existen buenos puntos de observación en los arroyos al Norte de Durón y en los alrededores de Alhóndiga y Berniches.

Se trata fundamentalmente de un conjunto margo-arcilloso (18) en tonos rojo-anaranjados y blancos, que intercala niveles de calizas (19) de colores muy rojos en la parte septentrional de la Hoja, más grises y blanquecinas en el resto. Las calizas se disponen en uno o más bancos de 0,5 a 5 metros de espesor, muy continuos cartográficamente, que pueden aparecer aislados dentro del conjunto arcillo-margoso, o constituir sucesiones de gran espesor, donde son minoritarias las arcillas y margas. Este último caso es representativo de los afloramientos al Este de la estructura de La Puerta-Pareja donde las calizas, bien estratificadas en bancos de orden métrico, forman tramos cartográficos (19) con espesores superiores a los 30 metros. En algunos puntos (pista de Pareja a Villaescusa, subida a Alique, cortes en los arroyos al Norte de Durón) es posible apreciar en la base de esta subunidad un nivel de arenas y microconglomerados, que marcaría el comienzo de la misma.

Las calizas suelen presentar estratificación nodular, con abundante bioturbación y

desarrollo de paleosuelos con encostramientos ferruginosos a techo. En ocasiones se distingue algún nivel de calizas oncolíticas. Petrográficamente son calizas micríticas y dismicríticas con textura peletoidal. Se reconocen estructuras filamentosas y algares, en ocasiones estromatolíticas, tubos de raíces, oogonios, tallos de caráceas y ostrácosos.

Las arcillas entre niveles calcáreos presentan la siguiente mineralogía: cuarzo 0-10%, calcita 0-20%, filosilicatos 50-85%, yesos 0-30%. Entre los filosilicatos, la illita representa el 30-60%, la caolinita el 1-8%, la esmectita el 0.70%, la palygorskita el 18% y la sepiolita el 20%.

Los espesores de esta Subunidad en el sector central de la Hoja oscilan alrededor de los 50 metros. Al Este de la alineación estructural de La Puerta-Pareja, igual que ocurría con la Unidad Paleógena, se produce un notable aumento de espesor, (que llega a ser ligeramente superior a los 100 metros), acompañado de un predominio de los depósitos calcáreos.

Hacia el S y SO, esta subunidad disminuye de espesor a la vez que se pierden las intercalaciones calcáreas y comienzan a ser frecuentes los yesos. En la esquina SO de la Hoja sobre los yesos (17) y arcillas y yesos (16) del techo de Segunda Unidad Neógena aparece un tramo de arcillas y margas con abundante yeso (20) que se ha interpretado como cambio de facies de las litologías anteriormente descritas. En la base de este conjunto arcillo-yesífero aflora un nivel muy continuo, de unos 5 m de espesor, de arenas y microconglomerados con estratificación cruzada, que determina el comienzo de la Tercera Unidad Neógena (y por tanto de su Subunidad inferior) en esta zona. Los yesos del conjunto arcillo-yesífero, muy similares a los infrayacentes, del techo de la Segunda Unidad Neógena, aunque menos masivos, se disponen en niveles de 1 a 5 metros de espesor entre los que se intercalan arcillas rojas. Tanto las arcillas como los yesos se encuentran muy bioturbados.

El conjunto de facies que constituye la Subunidad Inferior de la Tercera Unidad Neógena configura una secuencia de relleno positiva atribuible al funcionamiento de sistemas aluviales con ápices situados en relieves septentrionales. Según ALONSO ZARZA et al. (en prensa) las medidas de paleocorrientes efectuadas en términos detríticos de la base (mejor representados en áreas al Norte de la Hoja de Auñón), indican un predominio de los aportes del N y NE sobre los del E. Este hecho indica, según los autores mencionados, una mayor actividad de la Sierra del Guadarrama y del área de entronque de ésta con la Cordillera Ibérica, respecto al borde de esta última.

En la Hoja de Auñón sólo estarían representados los depósitos más distales de los sistemas aluviales descritos, con facies de llanuras aluviales modificadas por procesos edáficos, quedando restringidas a áreas septentrionales fuera de Hoja, la facies más energéticas (depósitos de ápice de abanico adosados a los relieves, canales y fluviales). A techo de la secuencia y coincidente con los períodos de menor actividad se desarrollarían en el centro de la cuenca (ámbito de la Hoja de Auñón y zonas más meridionales) sistemas lacustres más o menos efímeros. La alineación de La Puerta-Pareja debió ejercer un cierto control estructural al permitir un desarrollo máximo de los depósitos lacustres al Este de la misma. En zonas al SO de la Hoja los sistemas lacustres evolucionaron a una sedimentación eminentemente salina (yesos).

1.2.3.4. *Arcillas, margas, limos y arenas rojas y blancas (21). Conglomerados y areniscas (22). Calizas y margas (23). Astaraciense-Vallesiense inferior.*

Estos materiales se han integrado en la Subunidad Superior de la Tercera Unidad Neógena del presente trabajo (Fig. 1.10). Aflora en continuidad estratigráfica con el techo de la Subunidad Inferior aunque en el cuadrante SO de la Hoja su base llega a reposar sobre diferentes formaciones cretácicas de la Sierra de Altomira. Este hecho y el indudable cambio secuencial que implica la presencia a base de esta subunidad de un importante episodio detrítico (sólo presente en el tercio septentrional de la Hoja) sugieren tomar con cierta precaución la aparente concordancia entre esta subunidad y su infrayacente.

La Subunidad Superior está muy bien representada en toda la Hoja debido al carácter expansivo de sus carbonatos. Puntos de interés por su buena observación son los barrancos al NE de Durón, el corte de la carretera de Viana de Mondéjar a Peralveche inmediatamente al Este de la primera localidad, los alrededores de Cereceda y las pistas de Pareja a Villaescusa de Palositos y Hontanillas.

Igual que la Subunidad Inferior, se trata de un conjunto fundamentalmente margo-arcilloso y calcáreo representado por arcillas y margas (21) con ocasionales niveles arenosos que intercalan uno o dos tramos calcáreos (23) de entidad cartográfica. Como se ha explicado anteriormente, en la mitad meridional de la Hoja existe una convergencia de facies entre este conjunto y el infrayacente, lo que dificulta notablemente su separación. Sin embargo, en la mitad septentrional de la Hoja la base de la Subunidad Superior viene dada por un tramo, relativamente continuo y de espesor variable, de conglomerados y arenas (22). Al Norte de Durón este tramo detrítico tiene un espesor de unos 20 m y está constituido por canales amalgamados de conglomerados y areniscas con base erosiva y estratificación cruzada planar. En Cereceda se ha identificado un tramo similar pero de menor espesor (5-10 metros). En un pequeño sinclinal al Norte de La Puerta la base de la Subunidad Superior está representada por un nivel conglomerático muy energético de unos 2 m de espesor, ocurriendo lo mismo en los afloramientos al este de Viana de Mondéjar. En todos estos afloramientos el carácter más energético de la Subunidad Superior respecto a la Subunidad Inferior no se limita a su base sino que persisten las contaminaciones de detríticos hacia techo de la serie, apareciendo éstos intercalados y erosionando los términos calcáreos y arcillosos. En realidad se trata de una sucesión de secuencias positivas, con potencias medias de 20 metros que comienzan por un nivel de conglomerados y arenas en facies fluviales, y evolucionan a techo a depósitos arcillosos de llanura aluvial y calizas lacustres.

Los conglomerados y arenas forman canales con base erosiva y estratificación cruzada planar y, ocasionalmente, en surco. Los estudios granulométricos realizados en los cuerpos arenosos indican que aproximadamente el 60% de sus componentes pertenece al intervalo 0,17-0,75 mm, hecho que permite clasificarlos como arenas medias a gruesas. Un 10% de los componentes corresponde al intervalo 0,70-1,5 mm (arena muy gruesa; aproximadamente el mismo porcentaje corresponde a arenas finas y muy finas (0,060-0,17 mm). Los limos y arcillas (fracción inferior a los 0,060 mm) representan el 15-20%.

Respecto a los minerales pesados, éstos representan el 0,34% en el intervalo 0,060-0,16 mm. Los opacos constituyen el 70% del total de pesados, los transparentes el 28% y las micas el 3%. Entre los transparentes son habituales la turmalina (59%), circón (4%), estaurilita (3%), andalucita (2,6%), granate (1%), apatito (2,2%), esfena (2,6%), epidota (1%) y carbonatos (20%). La composición de la fracción ligera del intervalo 0,25-0,5 mm es aproximadamente la siguiente: cuarzo monocristalino, 45%; cuarzo policristalino, 4%; feldespato potásico, 10%; chert, 0,8%; rocas sedimentarias carbonáticas, 33%; areniscas, 3%.

Los depósitos arcillosos de llanura aluvial, con espesores entre 1 y 5 metros, muy rojos, se encuentran recientemente bioturbados. Las arcillas presentan las siguientes características mineralógicas: cuarzo, 5%; calcita, 8-65%; filosilicatos, 31-87%; yeso, 6%. Entre los filosilicatos, la illita representa el 35-72%; la caolinita, 6-14% y la esmectita 12-54%.

Las calizas lacustres, también de tonos rojos, se disponen en bancos de 1 a 5 m de espesor con estratificación tableada y nodular. Fuertemente bioturbadas por raíces, son frecuentes los desarrollos de suelos y los encostramientos. Se observan asimismo algunos niveles oncolíticos. Es característico de las calizas de la Subunidad Superior que presenten acumulaciones de conchas de gasterópodos. Petrográficamente se trata de biomicritas y dismicritas de oogonios y tallos de coráceas. Se observan texturas grumelares, estructuras algares y pseudomorfs de yeso.

En los sectores centrales y meridionales de la Hoja los episodios detríticos de la base de la Subunidad superior son menos evidentes por tratarse de un delgado nivel arenoso, en general cubierto (llega a aflorar en las carreteras de acceso a Aloten y Alique) y arcillas. Estas últimas, suelen presentar tonos verdosos y grises, a veces negruzcos, que ayudan a delimitar la base de esta Subunidad por contraste con los colores de la Subunidad infrayacente, más rojizos. Presentan acumulaciones locales de restos vegetales que llegan a constituir niveles lignitíferos de orden centimétrico y escasa continuidad lateral. Suelen ser además muy fosilíferas, aunque vanales para dotaciones, presentando frecuentes acumulaciones de conchas de gasterópodos.

El conjunto de facies de la Subunidad Superior de la Tercera Unidad Neógena representa una reactivación de los sistemas aluviales responsables del depósito de la Subunidad Inferior. Esta reactivación implica una repetición aproximada de la evolución secuencial descrita para esta última. Es decir, las facies de ápice de abanico quedarían nuevamente circunscritas a las proximidades de los relieves de origen, al N y NE, fuera de la Hoja de Auñón. En áreas inmediatamente más distales, hacia el Sur, se instalarían sistemas fluviales de baja sinuosidad, cuyos depósitos, contrariamente a lo que ocurría con la Subunidad Inferior, llegan a estar bien representados en la franja septentrional de la Hoja de Auñón, aunque alternando con episodios lacustres. A techo, y distalmente, coincidiendo con la ralentización del levantamiento de los relieves se desarrollaría un sistema lacustre-palustre muy extenso y expansivo respecto a ciclos anteriores. El control estructural de la alineación de La Puerta-Pareja, evidente durante el depósito de la Subunidad Inferior, es menor o inexistente durante el depósito de la Subunidad Superior. Sin embargo en una zona al Sur de Pareja, que se prolonga en la Hoja 1:50.000 de Sacedón, se ha detectado un posible funcionamiento de fallas E-O, simultáneamente al depósito de la Subunidad Superior (funcio-

namiento que quizá comience a techo de la Inferior). En esta zona, existe un aumento del espesor de la Subunidad Superior que pasa de los 50-70 m habituales en todo el ámbito de la Hoja a más de 100 m.

Como se mencionó en el apartado anterior, ALONSO ZARZA et al. (en prensa), detectan, a partir del estudio de paleocorrientes en las facies fluviales de ambas subunidades, una mayor influencia de los relieves de la Sierra de Guadarrama y zona de entorque de éste con la Cordillera Ibérica durante el depósito de la Subunidad Inferior (Secuencia Inferior de la Unidad Intermedia de estos autores), mientras que son los relieves del borde occidental de la Cordillera Ibérica, los que fundamentalmente controlan el depósito de la Subunidad Superior (Secuencia Superior de la Unidad Intermedia de estos autores). Los mismos autores ponen de manifiesto que en las áreas por ellos estudiadas su Secuencia Inferior presenta una granulometría mayor siendo por tanto más energética que la Superior. En la Hoja de Auñón, sin embargo, parece que ocurre al contrario, al progradar facies medias, fluviales, todavía muy energéticas, de la Subunidad Superior, sobre facies distales, lacustres de la Subunidad Inferior.

1.2.3.5. *Arcillas, arenas y limos rojos (24). Conglomerados y brechas (25). Orleaniense-Astaraciense.*

Estos materiales afloran exclusivamente en el extremo SO de la Hoja, adosados a las formaciones cretácicas de la vertiente occidental de la Sierra de Altomira. Se trata de arcillas, limos y arenas (24) de color rojo que incluyen niveles métricos de conglomerados y brechas (25), todo ello correspondiente a facies de ápice de abanico como demuestra su carácter muy energético y aspecto caótico. Su área fuente son los mismos relieves mesozoicos a los que aparecen adosados. Sobre estos depósitos se sitúan, aparentemente concordantes, materiales de la Subunidad Superior de la Tercera Unidad Neógena, por lo que se ha optado por integrarlos dentro de esta unidad ante la falta de correlaciones cartográficas y paleontológicas con otras unidades.

Estas facies de ábanico se interpretan relacionadas con pequeños impulsos de la Sierra de Altomira ocurridos durante el depósito de la Tercera Unidad Neógena.

CUARTA UNIDAD NEOGENA O UNIDAD DEL PARAMO.

1.2.3.6. *Conglomerados, arenas y arcillas rojas (26). Calizas y margas (27). Vallesiense-Turolense.*

Estos materiales constituyen la Cuarta Unidad Neógena del presente trabajo, o Unidad del Páramo. Representan un nuevo ciclo sedimentario marcado por la irrupción en la cuenca de un conjunto detrítico con facies fluviales que se deposita sobre las calizas de la unidad anterior, aunque localmente, también lo puede hacer sobre unidades inferiores. Este conjunto detrítico se adapta a una superficie de karstificación desarrollada a techo de las mencionadas calizas de tal forma que, aunque es una formación con gran continuidad lateral, su espesor es variable, entre 1 y 20 metros, pudiendo incluso estar ausente. Encima aparece un conjunto eminentemente calcá-

reo constituido por calizas lacustres bien estratificadas en bancos de espesores métricos, entre las que se intercalan delgados niveles de margas blancas. Se trata de la denominada regionalmente "caliza del Páramo", cuyo espesor en la Hoja de Auñón puede superar los 50 metros (Fig. 1.11).

El contacto entre el conjunto detrítico y el calcáreo puede ser neto o gradual. En puntos donde el conjunto detrítico no se ha depositado, las "calizas del Páramo" reposan directamente sobre las calizas del techo de la Tercera Unidad Neógena (Subunidad superior) siendo problemático en estos casos marcar el contacto entre unas y otras por su enorme similitud. Así mismo, no todas las mesas están coronadas en la actualidad por calizas del Páramo pudiendo dar idéntico tipo de relieve las litologías calcáreas del techo del Tercer Ciclo Neógeno. En la Hoja de Auñón existen buenos afloramientos de la Unidad del Páramo en la mayoría de las carreteras y caminos de acceso a las mesas.

En detalle, el conjunto detrítico de base está constituido por cuerpos canalizados de conglomerados y arenas, con estratificación cruzada planar y en surco y base erosiva. Existen algunos niveles de calizas oncolíticas. Entre los cuerpos canalizados se observan intercalaciones lutíticas de color rojo, bioturbadas y con desarrollo de cos-

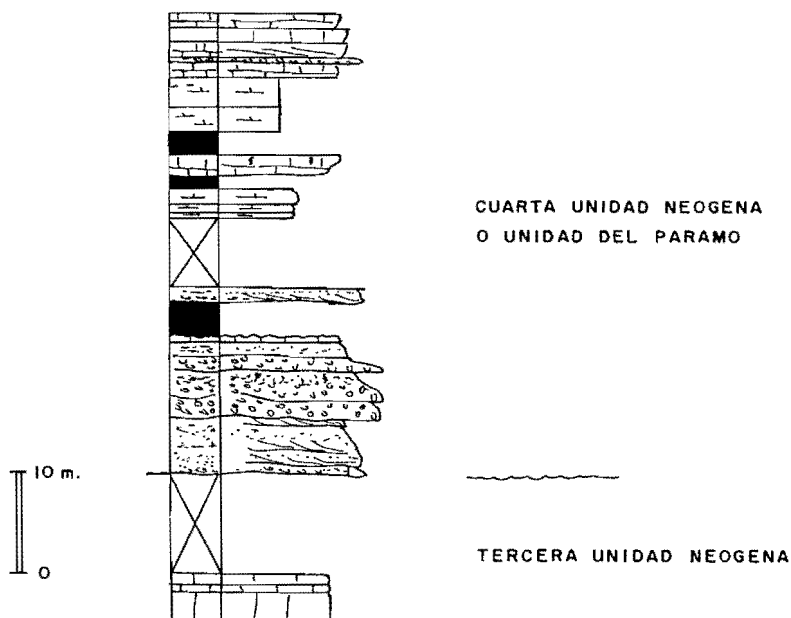


Fig. 1.11 - Columna tipo de la Cuarta Unidad Neógena o Unidad del Páramo de la Hoja de Auñón

tras. Este conjunto fue definido por CAPOTE y CARRO (1968) como "Red Fluvial Intramiocena".

Los cuerpos arenosos corresponden fundamentalmente a arenas medias y gruesas (el 35-65% de sus componentes se sitúa en el intervalo 0,17-0,75 mm). Las arenas muy gruesas (0,75-1,5 mm) representan un porcentaje del 3-15%. Las arenas finas y muy finas (0,060-0,17), el 5-20%, y los limos y arcillas (fracción inferior a 0,060 mm), el 8-37%.

El porcentaje de minerales pesados correspondientes al intervalo 0,060-0,16 mm es del 0,31-0,52%. De éstos, los opacos constituyen el 52-77%, los transparentes el 22-37%, y las micas el 0,5-3%. Entre los transparentes los siguientes porcentajes son representativos de esta unidad: turmalina, 47-59%; circón, 9-19%; estauroлита, 6-10%; andalucita, 1,5%; distena, 1,5%; granate, 0,7%; apatito, 0,5-3%; esfena, 3%; epidota, 0,5-5%; rutilo, 0,5-4%; carbonatos, 1,5-12%. La composición de la fracción ligera comprendida en el intervalo 0,250,50 mm, en la siguiente: cuarzo monocristalino, 45%; cuarzo policristalino, 46%; feldespato K, 5%; rocas sedimentarias carbonáticas, 40%; areniscas, 3%.

La mineralogía de las arcillas rojas del conjunto detrítico es la siguiente: cuarzo, 4%; calcita, 11%; filosilicatos, 85%. La illita representa el 48% de los filosilicatos, la caolinita, el 10% y la esmectita, el 42%.

Las calizas del conjunto superior, presentan bioturbación, desarrollo de costras y karstificación. Son abundantes los restos de gasterópodos. Petrográficamente corresponden a micritas y dismicritas peletoidales con estructuras fenestrales, pisolitos, ostrácodos y bivalvos. También se han identificado *rudstones* de algas.

La Cuarta Unidad Neógena o Unidad del Páramo es un nuevo ciclo de relleno con la misma tendencia positiva que las unidades anteriores siendo respecto a éstas la más expansiva de todas. Comienza por depósitos de claro régimen fluvial aunque TORRES y ZAPATA (1986) llegan a distinguir en la Hoja de Auñón (Villaescusa de Palositos) facies más desorganizadas de abanico aluvial. Distalmente y en vertical se instala un sistema lacustre de gran desarrollo regional.

UNIDAD PLIOCENA.

1.2.3.7. Conglomerados, arenas y arcillas rojas (28). Plioceno.

Se atribuyen estos materiales a la Unidad Pliocena del presente trabajo, habiéndose referido algunos autores a ellos con el apelativo de depósitos "postpáramo". En general, se trata de arcillas y arenas rojas con intercalaciones conglomeráticas, aunque en la Hoja de Auñón es más común encontrar una delgada "alfombra" de cantos sueltos de caliza con escasa matriz arenosa. Los espesores son siempre inferiores a los 10 metros.

Estos materiales afloran exclusivamente en la mitad occidental de la Hoja formando afloramientos aislados sobre la caliza del Páramo de la mesa de Allocén.

1.3. CUATERNARIO.

Los depósitos cuaternarios de la hoja de Auñón son bastante escasos, y se limitan a los relacionados con los cauces de agua y a los originados en las laderas. Las arcillas de descalcificación, que rellenan el fondo de las dolinas desarrolladas sobre las calizas del Páramo, completan el conjunto de depósitos recientes reconocidos en este sector.

1.3.1. Arcillas rojas y arenas (29). Pleistoceno-Holoceno.

Constituyen el relleno de las dolinas, uvalas y depresiones kársticas desarrolladas sobre las calizas del Páramo y las calizas de Córcoles. A veces forman auténticas "Terras rossas" y otras, debido a su impermeabilidad, constituyen el fondo de pequeñas depresiones endorréicas. Estas depresiones son funcionales de forma estacional, y desarrollan sobre sus depósitos suelos grises de carácter vértico. A estos materiales se incorporan fragmentos de calizas procedentes de la degradación de los escarpes de las dolinas.

1.3.2. Arenas, gravas y limos. Conos Aluviales (30). Pleistoceno.

Se trata de una serie de conos aluviales que tienen su origen en los relieves mesozoicos del anticlinal de Durón. Se observan buenos cortes en la carretera de Sacedón a Durón, en las proximidades del embalse, donde se ve su organización en ciclos positivos, de potencia variable (2-4 m), constituidos por gravas poligénicas, mayoritariamente calcáreas, de tamaño medio entre 5-7 cm. La selección es baja y se aprecian laminaciones incipientes e imbricaciones puntuales.

La base de los ciclos es neta y erosiva y, dentro del depósito, se aprecian cicatrices internas y nidos de arena. Es probable que en el mecanismo de transporte predominen las corrientes de densidad.

En cuanto a los términos superiores, de carácter más fino, la arena y los limos son los componentes mayoritarios. Las estructuras observadas indican un flujo laminar propio de corrientes no canalizadas. El techo de estos términos más finos está afectado por bioturbación.

En general, estos episodios de relleno, presentan una morfología tabular muy característica. Se les atribuye una edad pleistocena.

Están afectados por una tectónica de yesos reciente, que se describe en el correspondiente informe complementario sobre Neotectónica.

1.3.3. Calizas tobáceas y niveles de grava. Terraza tobácea (31). Pleistoceno-Holoceno.

El único afloramiento cartografiado se localiza en las proximidades de Budia, y está

relacionado con el arroyo de la Vega. Se trata de terrazas en las que alternan los niveles bioconstruidos con otros de naturaleza detrítica que los erosionan. Se describen como tobas calcáreas en niveles de potencia decimétrica y centimétrica, separados por láminas margosas (Fig. 1.12). Las tobas presentan abundantes moldes de hojas y otros restos vegetales así como huellas de raíces. Las láminas margosas suelen contener restos carbonosos y abundantes gasterópodos. En la parte baja son frecuentes las superficies de oxidación y, en el techo, niveles de brechas calcáreas con base erosiva e irregular y transporte de tipo "debris flow". Para los términos margosos y tobáceos se deduce un ambiente palustre. Las margas corresponden a episodios de mayor lámina de agua con desarrollo de fondos ricos en materia orgánica. Las tobas calcáreas se asocian con momentos de menor batimetría e instalación de plantas sobre el sustrato. Las láminas de arcillas rojas, evidencian episodios de exposición subaérea y oxidación. Las brechas calcáreas son debidas a aportes laterales que entran en el área palustre.

Se encuentran a + 15-20 m sobre el nivel del cauce actual, siendo la potencia visible del depósito unos 15 m.

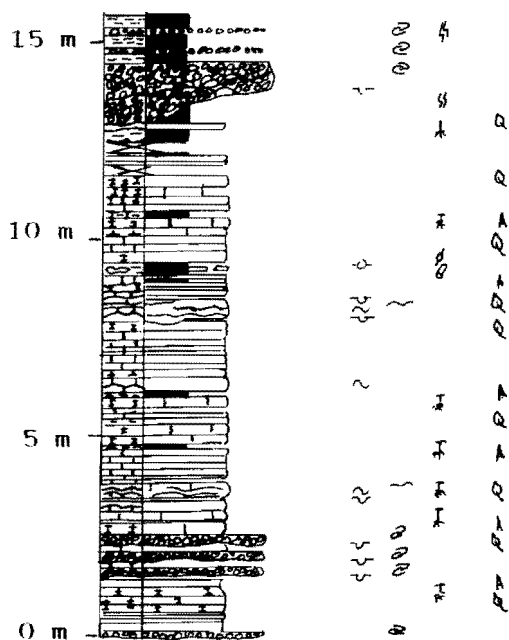


Fig. 1.12 - Columna estratigráfica de la terraza tobácea de Budia.

Se les asigna una edad Pleistoceno superior-Holoceno por relación con otros afloramientos de la Cuenca del Tajo, y se consideran relacionados con la evolución de la red fluvial.

1.3.4. Arenas, arcillas y gravas. Glacis, coluviones y conos de deyección (32, 34 y 35). Pleistoceno-Holoceno.

Con texturas similares aparecen una serie de depósitos asociados, unos a las laderas y otros, a la dinámica fluvial. La litología de los cantos es variable dependiendo de la naturaleza del sustrato del que proceden. En general son de pequeño tamaño y se hallan dispersos por toda la hoja.

1.3.5. Margas y yesos. Deslizamientos (33). Holoceno.

Se localizan en laderas de pendientes acusadas y siempre en relación con materiales poco competentes. Los mejores ejemplos se desarrollan en las vertientes SE de la Mesa de Auñón y al Sur de Pareja, donde alcanzan dimensiones de hasta 500 m de ancho.

Son muy frecuentes en la cuenca del Tajo y están relacionados, en general, con la presencia de yesos y margas.

1.3.6. Gravas, arenas, limos y arcillas. Fondos de valle (36). Holoceno.

Se consideran aquí todos aquellos depósitos que rellenan el fondo de valles y vaguadas. El conjunto está compuesto por arenas, arcillas y limos con cantos de cuarcita y de calizas, en menor proporción, dependiendo principalmente de la naturaleza del área fuente.

Su génesis es, unas veces, de origen fluvial exclusivamente y, otras, mixta con incorporación de aportes laterales procedentes de las vertientes. Se trata en general de depósitos poco coherentes que desarrollan a techo suelos pardos o grises. Su edad es Holoceno.

2. TECTONICA.

2.1. INTRODUCCION. CONTEXTO GEODINAMICO.

La Hoja de Auñón ocupa el extremo septentrional de la Depresión Intermedia allí donde ésta pierde su entidad al desaparecer hacia el Norte la alineación estructural de la Sierra de Altomira que la separa de la Cuenca del Tajo s.s. (senso estricto) (Fig. 0.1). En esta zona una buena parte del relleno neógeno se realiza conjuntamente para estas dos cuencas (que permanecieron conectadas por el Norte) a partir de dispositivos sedimentarios (abanicos aluviales de gran eficacia de transporte) con áreas fuente en los bordes S de la Sierra de Guadarrama y N de la Cordillera Ibérica. Otra

parte del relleno neógeno tiene un carácter más restringido para cada una de estas cuencas y está controlado por los relieves creados dentro de ellas (Sierra de Altomira, alineación estructural de La Puerta-Pareja) y en el caso de la Depresión Intermedia, también por los relieves del borde oriental de la Cordillera Ibérica.

La Unidad Paleógena es anterior a la estructuración de la Depresión Intermedia y sus materiales, con características muy similares en todo el ámbito de la zona de estudio, se depositaron en una cuenca muy amplia a partir de relieves mayoritariamente paleozoicos. La distribución de facies y espesores de la Unidad Paleógena-Neógena indica una primera reorganización de la cuenca hacia su estado actual, aunque la estructuración esencial de la zona se produjo una vez depositada esta unidad y más concretamente durante el depósito de la Primera Unidad Neógena. Tras el depósito de esta unidad y hasta finales del Neógeno se produjeron reactivaciones de carácter compresivo que impusieron una deformación tenue en las unidades neógenas más modernas, deformación que llega a ser intensa en las proximidades de los accidentes principales. Las estructuras distensivas no se generalizan hasta el Plioceno superior o Pleistoceno.

Los estudios del subsuelo de la Cuenca del Tajo y Depresión Intermedia han revelado como incierta la clásica estructura en *horsts* y *grabens* atribuida a estas cuencas y que condicionaría su relleno durante el Terciario. Según estos estudios no hay constancia de claras estructuras distensivas de basamento de edad intrapaleógena y ámbito regional, como es de esperar en un contexto geodinámico controlado por la convergencia entre las placas Ibérica y Europea a lo largo de la sutura pirenaica. La extensión meridional de los procesos relacionados con este fenómeno geodinámico parece ahora mayor tras la comprobación de una fuerte deformación en el seno de la Cordillera Ibérica en la que, además de la cobertera mesozoico-terciaria, también participa el basamento con imbricaciones internas a favor de despegues intracrustales. Esta tectónica de basamento ha sido también identificada en el subsuelo de la Cuenca del Tajo y Depresión Intermedia. La estructuración intraageniense de la Depresión Intermedia como subcuenca individualizada de la Cuenca del Tajo s.l. (y de ambos bordes de la Cordillera Ibérica) se puede entender como una consecuencia última del mencionado fenómeno geodinámico cuyo primer resultado sería la creación del Pirineo y de la Depresión del Ebro, esta última como cuenca antepaís del primero.

La Cuenca del Tajo s.l. (sensu lato, esto es, Cuenca del Tajo-Depresión Intermedia) ocupa un espacio a caballo entre la periferia del Macizo Hespérico y el margen occidental del Aulacógeno Ibérico siendo el sustrato de sus depósitos terciarios tanto los materiales paleozoicos y cristalinos del primero como los depósitos de plataforma, muy adelgazados, del segundo.

El esquema regional descrito, que tiene cinco elementos mayores, Pirineo, Cuenca del Ebro, Cordillera Ibérica, Cuenca del Tajo s.l. y Macizo Hespérico presenta ciertas similitudes con la estructura de las Montañas Rocosas Meridionales de los Estados Unidos donde el antepaís está alterado por una fuerte tectónica de basamento. BALLY y SNELSON (1980) han clasificado las cuencas asociadas a estos ambientes tectónicos como cuencas perisuturales asentadas sobre plataformas y/o cratones adyacentes a zonas de subducción de tipo A (consumo de corteza continental bajo

corteza continental). Dentro de estos ambientes los mismos autores separan aquellos en cuyo seno o áreas circundantes se produce una tectónica de basamento (como es el caso de la zona de estudio), de aquellas en las que esta tectónica de basamento es mínima o inexistente.

A los cinco elementos mayores mencionados hay que añadir el Sistema Central cuya estructuración transversal a los anteriores, parece que fue ligeramente posterior a la de la Depresión Intermedia, condicionando así mismo la geometría de la Cuenca del Tajo. Hay autores (PORTERO y AZNAR, 1984, VEGAS et al. 1990) que explican el Sistema Central como una cadena formada por el movimiento en dirección de fallas ENE-OSO de entidad regional mientras que otros piensan que se trata de un sistema de pliegues y cabalgamientos que afectan tanto a una delgada cobertera mesozoica como al basamento hercínico (BANKS y WARBURTON en prensa, WARBURTON y ALVAREZ 1989). Según esta última idea, deducida por los autores citados a partir de estudios realizados en la Sierra de Guadarrama, la estructura del Sistema Central se atribuye a una compresión NO-SE o NNO-SSE que correspondería al mismo fenómeno geodinámico que produce la estructuración de las Zonas Externas s.l. de las Cordilleras Béticas.

De esta forma, en el ámbito tectónico de la zona de estudio, se produciría el solapamiento de dos fenómenos geodinámicos de carácter compresivo, siendo el segundo (compresión bética) ligeramente más moderno que el primero (compresión pirenaica).

Otro fenómeno geodinámico sobrepuesto a los anteriores a tener en cuenta, es el relacionado con la apertura del Golfo de Valencia, fenómeno éste de carácter extensional (extensión E-O) muy bien representado en el sector oriental de la Cordillera Ibérica pero con escasa incidencia en la zona de estudio.

Si se aplican las clasificaciones de cuenca establecidas en función de los mecanismos litosféricos que intervienen en ellas (ALLEN y ALLEN 1990), la Cuenca del Tajo (y la Depresión Intermedia dentro de ella) corresponde al grupo de cuencas formadas por flexión de la litosfera continental, flexión causada por la carga litostática que produce el apilamiento tectónico de unidades que caracteriza el crecimiento de las cadenas montañosas.

2.2. TECTONICA DESCRIPTIVA.

La estructura de la Hoja de Auñón está definida por las alineaciones anticlinoriales de la Sierra de Altomira y de La Puerta-Pareja que, paralelas entre sí y con direcciones aproximadas N-S, reflejan el estilo tectónico del sustrato mesozoico y de buena parte de los depósitos terciarios (Fig. 2.1). Las alineaciones anticlinoriales mencionadas deben su estructura fundamental a una fase principal de acortamiento E-O, de edad Ageniense-Aragoniense inferior, que introdujo las modificaciones estructurales más sustanciales en toda la franja occidental de la Cordillera Ibérica, configurando al mismo tiempo la geometría de la Depresión Intermedia y su definitiva independencia de la Cuenca del Tajo. Las unidades terciarias anteriores a la fase mencionada (Unidades Paleógena y Paleógena-Neógena) son tectónicamente solidarias con el sustrato mesozoico y afloran como éste en los núcleos anticlinales y sus flancos, exis-

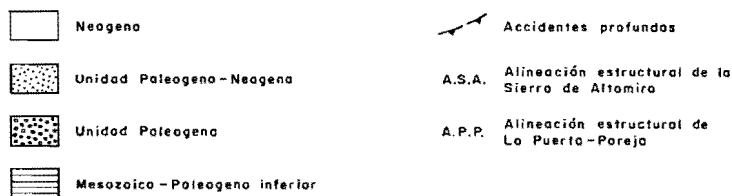
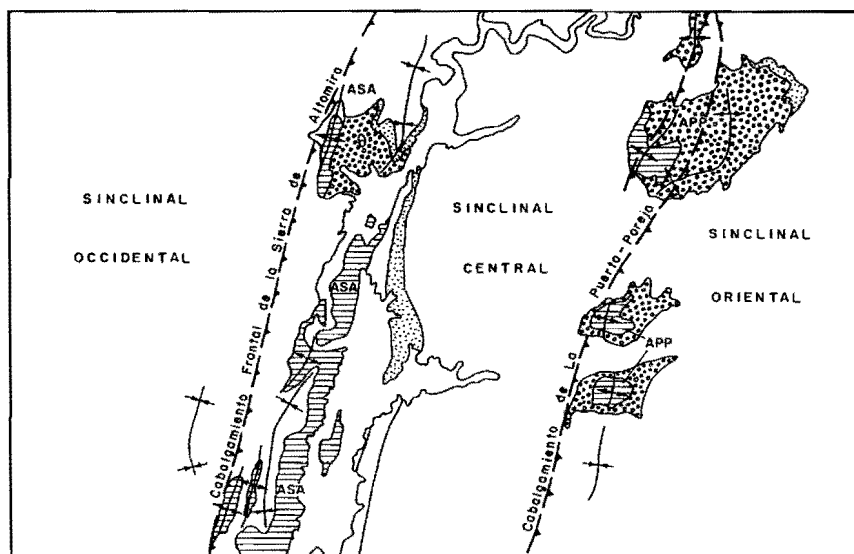


Fig. 2.1 - Esquema tectónico simplificado de la Hoja de Auñón

tiendo disarmonías puntuales en el estilo de plegamiento por la presencia de una superficie parcial de despegue a techo del ciclo mesozoico (Fm. Villalba de la Sierra). La Primera Unidad Neógena es simultánea a la fase de deformación principal, estando la localización de sus depósitos y la distribución de sus facies condicionadas directamente por la actividad de las alineaciones de la Sierra de Altamira y La Puerto-Pareja. Los depósitos de ápice de abanico de esta unidad (Subunidad Aluvial) aparecen fuertemente plegados en el flanco occidental del anticlinal de Pareja dibujando una discordancia progresiva que se atenúa hacia techo. Las estructuras mencionadas condicionaron el depósito de la Segunda Unidad Neógena que se canalizó a favor de los ejes sinclinales anteriormente formados. Una pequeña reactivación marca la discordancia de base de la Tercera Unidad Neógena, plegando suavemente la unidad

infrayacente que sólo adquiere buzamientos de importancia en los bordes de las dos alineaciones anticlinoriales. La Tercera Unidad Neógena y especialmente la Cuarta Unidad o Unidad del Páramo son extensivas sobre el resto y fosilizan la estructuración descrita presentando una deformación muy suave aunque localmente se observan deformaciones de cierta importancia (Fig. 2.2).

Según esta disposición general, en la Hoja de Auñón se puede establecer una zonación tectónica de superficie (Fig. 2.1) marcada por las alineaciones anticlinoriales de la Sierra de Altomira y de La Puerta-Pareja entre las que se sitúa un Sinclinal Central ocupado por unidades neógenas ligeramente plegadas. Al Oeste de la Sierra de Altomira los buzamientos de la Primera y Segunda Unidades Neógenas permiten intuir una estructura sinclinal muy laxa (denominada en el presente trabajo Sinclinal Occidental) que constituye el borde de la Cuenca del Tajo. Tal sinclinal está fosilizado por los depósitos subhorizontales de la Tercera y Cuarta Unidades Neógenas. Al Este de la alineación de La Puerta-Pareja existe otra estructura sinclinal que se extiende por la hoja contigua de Valdeolivas, aunque en este caso también las unidades neógenas más altas están deformadas, reflejando el funcionamiento tardío de accidentes profundos y/o posibles movimientos de sales o colapsos a favor de éstas.

2.2.1. Alineación Estructural de la Sierra de Altomira

En la Hoja de Auñón la Alineación Estructural de la Sierra de Altomira está constituida por un conjunto de tres o cuatro pliegues anticlinales (y sus sinclinales correspondientes) vergentes al Oeste cuyos flancos occidentales presentan buzamientos sub-verticales o invertidos (Fig. 2.2). Estos pliegues se desarrollan en los materiales del Mesozoico-Paleógeno inferior y aunque atenuados por discordancias internas también se reflejan en las unidades Paleógena y Paleógena-Neógena. Son pliegues concéntricos de charnela curva aunque también se observan charnelas agudas y flancos rectos (anticlinal de Durón), que recuerdan geometrías "chevron". Hacia el Sur, ya en la Hoja de Sacedón, los pliegues mencionados evolucionan a cabalgamientos vergentes al Oeste con planos ligeramente tendidos que "sacan" a superficie las formaciones jurásicas basales no aflorantes en la Hoja de Auñón. En estos sectores más meridionales la alineación estructural de la Sierra de Altomira aumenta su anchura configurando un cinturón de pliegues y cabalgamientos bien definido en el que se pueden identificar un mínimo de 4 ó 5 escamas mayores imbricadas a favor del Keuper que constituye la superficie general de despegue en todo el ámbito de la Cordillera Ibérica. Se constata así un aumento de la deformación por acortamiento de Norte a Sur considerándose que el hundimiento de la Sierra de Altomira en las proximidades de Durón se debe más a una atenuación de la deformación hacia el Norte que a un efecto de inmersión de toda la estructura en esta dirección. Líneas sísmicas realizadas en sectores septentrionales (Hoja de Cifuentes) reflejan una notable disminución del plegamiento de la cobertera mesozoica y la progresiva desaparición de esta alineación estructural hacia el Norte (RACERO, 1989).

Las estructuras descritas se desarrollan por encima de un importante cabalgamiento (Cabalgamiento Frontal de la Sierra de Altomira) que queda oculto bajo los depósitos de las unidades neógenas. Este cabalgamiento se ha identificado en los perfiles sísmicos transversales a la Sierra de Altomira y trastoca los principales reflectores intra-

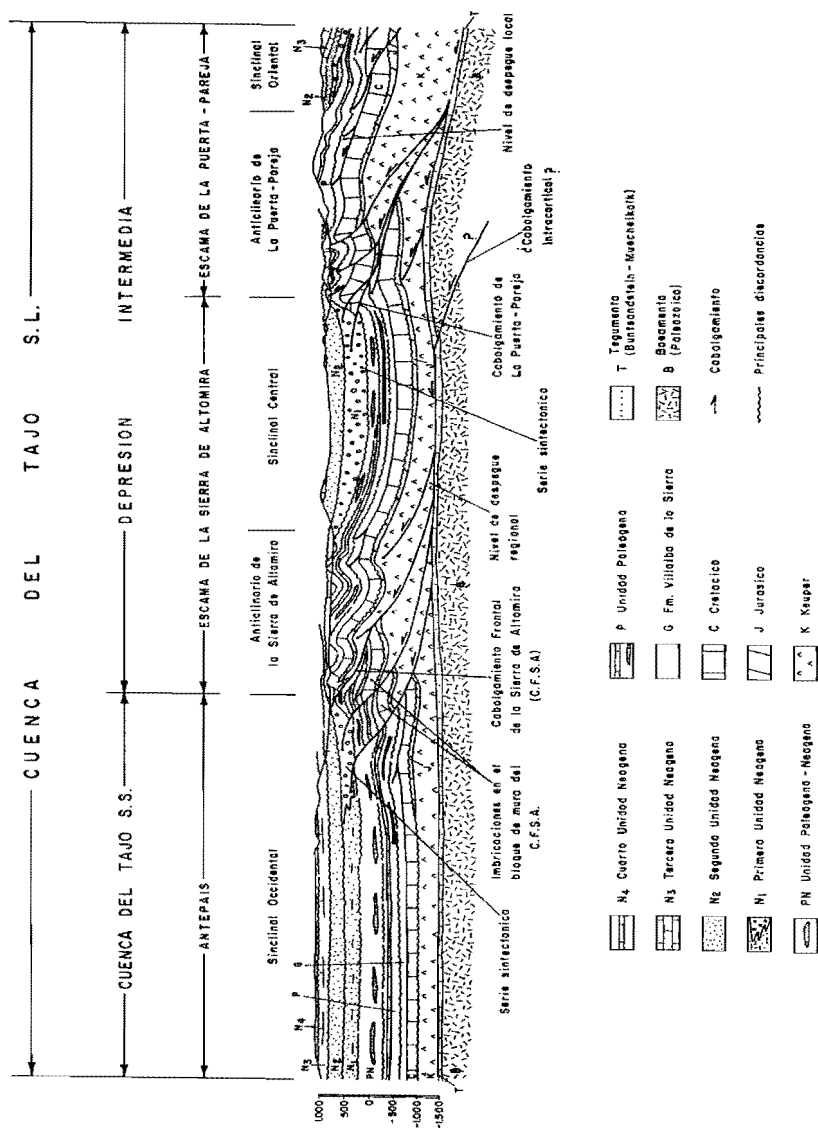


Fig. 2.2 - Corte geológico simplificado de la Hoja de Añón a lo largo de la transversal de la Puerta. La profundidad del techo del basamento y de la cobertera mesozoico-terciaria se han tomado de QUEROL, (1989) y comprobado en las líneas sísmicas que atraviesan la Hoja. El estilo estructural de las zonas anticlinoriales, poco definido de las líneas sísmicas se ha perfilado a partir de la cartografía. Se incluyen elementos y denominaciones estructurales mencionados en el texto.

mesozoicos y las anhidritas de la Formación Villalba de la Sierra. El importante salto en vertical producido por esta estructura, superior a los 1.500 m, implica un acortamiento en la horizontal que se supone debe ser reabsorbido en algún horizonte por debajo de las unidades neógenas, que no aparecen afectadas por ésta.

Puesto que las unidades Paleógena y Paleógena-Neógena participan del mismo plegamiento que el sustrato mesozoico, se deduce que el Cabalgamiento Frontal de la Sierra de Altomira debe estar fosilizado por depósitos sintectónicos de abanico aluvial atribuibles a la Primera Unidad Neógena y que están, en su mayor parte, ocultos por las unidades neógenas suprayacentes.

La relación genética entre el plegamiento e imbricaciones internas de la Sierra de Altomira y su Cabalgamiento Frontal es difícil de establecer. Aparentemente se trata de un sistema de propagación hacia el antepaís con imbricaciones cada vez más modernas hacia el Oeste, culminando el proceso en un cabalgamiento frontal de mayor entidad. En las líneas sísmicas, al menos otras dos escamas, con desplazamientos menores, se intuyen en el bloque de muro por debajo del Cabalgamiento Frontal por lo que se deduce que el acortamiento continuó, aunque atenuado, hacia el antepaís.

Alternativamente, el plegamiento de la Sierra de Altomira, al menos como se presenta en la Hoja de Auñón, se puede explicar como una deformación inducida por la propagación del Cabalgamiento Frontal en su bloque de techo, y las imbricaciones observadas en los sectores más meridionales constituirían pequeñas imbricaciones localizadas en el mencionado bloque de techo, quedando oculta en profundidad la verdadera progresión de la deformación hacia el antepaís en el bloque de muro.

Respecto a la actitud de los depósitos terciarios, ya se ha señalado que las unidades Paleógena y Paleógena-Neógena sufren el mismo plegamiento que el sustrato mesozoico aunque en las inmediaciones de Durón se observa una cierta disarmonía propiciada por el comportamiento plástico de los yesos y arcillas de la Fm. Villalba de la Sierra, que al actuar como superficie parcial de despegue, acentúa la deformación de las unidades mencionadas en los núcleos anticlinales y la amortigua en las sinclinales. La disarmonía en el plegamiento está asimismo favorecida por la existencia de sendas discordancias a base de estas dos unidades.

Las unidades Paleógena y Paleógena-Neógena afloran adosadas al flanco más oriental de la estructura anticlinal de la Sierra de Altomira, constituyendo el borde occidental del denominado en el presente trabajo Sinclinal Central de la Hoja de Auñón. Estas unidades se han reconocido también adosadas al flanco más occidental de la Sierra de Altomira estando ausentes en sus imbricaciones internas. Este último hecho es un tanto paradójico y obliga a pensar en la erosión de estas unidades durante el levantamiento de la Sierra y previamente al desarrollo de las imbricaciones o a una ausencia inicial (no depósito) de las mismas a lo largo de este accidente.

La Segunda Unidad Neógena es posterior al desarrollo fundamental de la estructura de la Sierra de Altomira y su deformación en las inmediaciones de esta Sierra se puede atribuir a pequeñas reactivaciones regionales ocurridas tras su depósito y que a su vez marcan la discordancia de base de la Tercera Unidad Neógena.

2.2.2. Alineación Estructural de La Puerta-Pareja

Es la otra gran estructura presente en la Hoja de Auñón que la atraviesa por su mitad oriental según una dirección NNE-SSO a N-S, subparalela a la Sierra de Altomira. En las inmediaciones de Pareja se trata de un anticlinal relativamente sencillo vergente al Oeste y con geometría en cofre en cuyo núcleo afloran las arcillas y yesos de la Fm. Villalba de la Sierra, como materiales más antiguos. Los flancos están constituidos por las barras conglomeráticas y calcáreas de la Unidad Paleógena sin que exista representación de la Unidad Paleógena-Neógena, según el criterio establecido en el presente trabajo. El flanco oriental buza entre 25 y 45° mientras que el occidental se encuentra subvertical o ligeramente invertido.

Como se ha descrito en el capítulo dedicado a la estratigrafía, en el valle del Río Ompoveda, inmediatamente al Este de Pareja, afloran unos depósitos de ápice de abanico discordantes sobre las barras calcáreas del techo de la unidad Paleógena. Estos depósitos, que se han atribuido a la Subunidad Aluvial de la Primera Unidad Neógena, describen, en el flanco occidental del anticlinal, una discordancia progresiva atenuándose hacia techo que está fosilizada por la discordancia de base de la unidad suprayacente (Segunda Unidad Neógena). Se trata de una serie sintectónica producto del desarrollo del anticlinal adyacente y que se supone ocupa buena parte del oculto núcleo del Sinclinal Central, aflorando de nuevo en el flanco occidental de éste (Fig. 2.3).

En el valle de Valdetrigos, inmediatamente al Norte del anterior, la geometría de la estructura anticlinal es exactamente igual a la descrita anteriormente, existiendo en todo caso una mayor erosión del flanco occidental. En este caso no afloran los depósitos aluviales sintectónicos, quedando ocultos bajo las unidades suprayacentes.

Más al Norte, en la esquina NE de la Hoja, la alineación estructural de La Puerta-Pareja presenta una mayor complicación (Fig. 2.2). No se trata de un anticlinal único sino de una compleja estructura anticlinorial con pliegues de dirección N-S muy apretados y vergentes al Oeste, frecuente inversión de capas y desarrollo incipiente de cabalgamientos. Esta deformación tan acusada afecta fundamentalmente a la Unidad Paleógena, a pequeños retazos de la Unidad Paleógena-Neógena y, por supuesto, a las arcillas y yesos de la Fm. Villalba de la Sierra que son los materiales más antiguos aflorantes en la zona. Más en detalle el anticlinorio se puede dividir en un sector occidental, al Oeste de Puerta, que presenta esencialmente una estructura de sinclinal vergente al Oeste, y en un sector oriental, al Este de La Puerta, que presenta una estructura de anticlinal vergente en el mismo sentido. Entre ambos, un pequeño afloramiento de arcilla y yesos de la Fm. Villalba de la Sierra y la fuerte inversión de las capas a la altura de la localidad mencionada sugieren la existencia de un pequeño cabalgamiento separando estos dos sectores; por lo tanto, la estructura anticlinorial de La Puerta se puede definir de forma concisa como un par anticlinal-sinclinal vergente al Oeste, con tendencia del primero a cabalgar al segundo a favor de un cabalgamiento situado entre ambos (Fig. 2.2).

La estructura descrita, que se prolonga hacia el Sur, aunque simplificada, en el anticlinal de Pareja, y más al Sur (ya en la Hoja de Sacedón) en el anticlinal de Córcoles, se localiza en el bloque de techo de un importante cabalgamiento (Cabalgamiento de

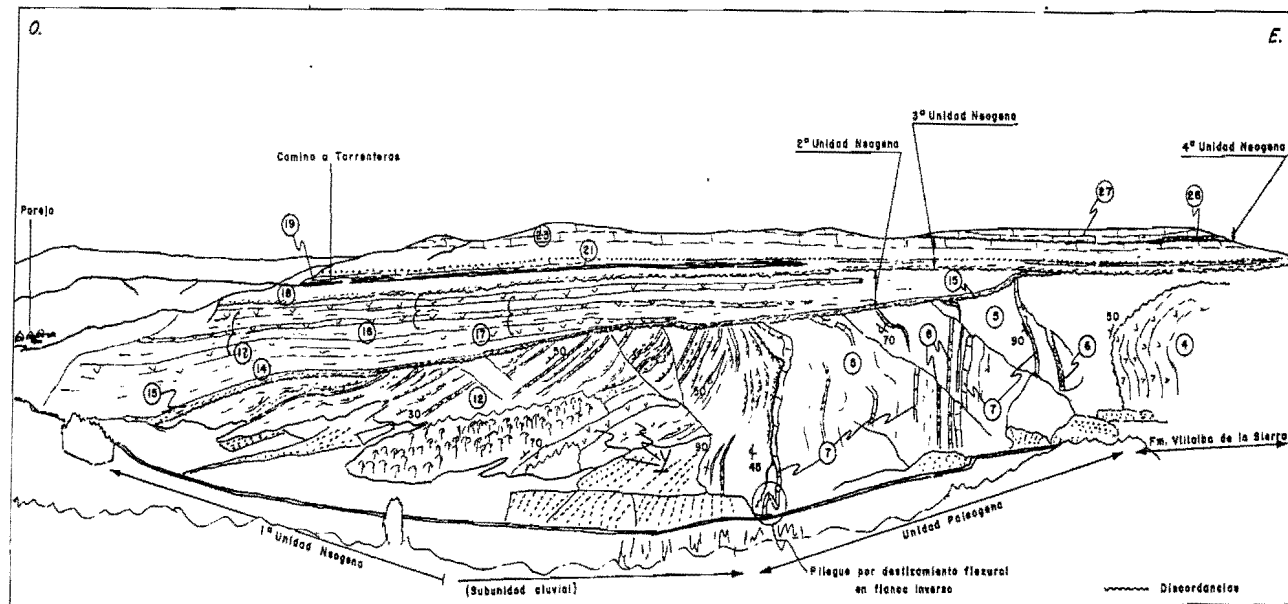


Fig. 2.3 - Esquema del anticlinal de Pareja a partir de la panorámica que se observa desde la carretera de Pareja a Escamilla. Los números en círculos hacen referencia a las unidades cartográficas considerados en el presente trabajo. Obsérvese la discordancia progresiva que describen los depósitos de la Subunidad Aluvial de la Primera Unidad Neógena y su contacto erosivo sobre el techo de la Unidad Paleógena. Los niveles de yesos (Y) se interpretan como una relajación efímera del levantamiento del anticlinal

La Puerta-Pareja) que con desplazamiento hacia el antepaís (Oeste), quedaría oculto bajo los depósitos de la Segunda Unidad Neógena que fosilizan por el Oeste la mencionada estructura. Este cabalgamiento se ha identificado en las líneas sísmicas que atraviesan la Hoja de Auñón como un plano con geometría lítrica que desplaza los reflectores intramesozoicos. Los mapas de isobatas de un horizonte cercano a la base del Utrillas (QUEROL, 1989) (Fig. 2.10) y de las anhidritas de la Fm. Villalba de la Sierra (AMOSPAIN, 1971) (Fig. 2.11) muestran un salto superior a los 1.000 metros a favor de esta estructura. La escasa resolutiveidad de las líneas sísmicas en las zonas de deformación máxima (próximas al plano de cabalgamiento) impide la descripción exacta de la geometría de este accidente. Sin embargo, la buena continuidad de los reflectores en los bloques de techo y de muro da lugar a pocas alternativas. Las líneas sísmicas tampoco permiten observar cual es la unidad terciaria más moderna afectada por el cabalgamiento. En este caso también quedan pocas opciones a tenor de los datos cartográficos. El desplazamiento del cabalgamiento debe ser asimilado dentro de la serie sintectónica observada en Pareja (Subunidad Aluvial de la Primera Unidad Neógena). Las unidades Paleógena y Paleógena-Neógena participan de la deformación descrita y la Segunda Unidad Neógena, aunque alterada por reactivaciones posteriores, fosiliza claramente la deformación principal.

Un hecho a tener en cuenta es el fuerte plegamiento interno de la Unidad Paleógena en el Anticlinorio de La Puerta, plegamiento que debe ser necesariamente reabsorbido en la formación infrayacente de Villalba de la Sierra ante la imposibilidad de reconstruir geoméricamente la misma deformación en el sustrato mesozoico, más competente. Se supone por lo tanto que las arcillas y margas de la Fm. Villalba de la Sierra constituyen un nivel de despegue parcial que facilita una cierta disarmonía en el plegamiento de las Unidades Paleógena y Paleógena-Neógena respecto a su sustrato mesozoico.

Las calizas y margas de la Subunidad Inferior de la Tercera Unidad Neógena se encuentran también deformadas en el entorno del anticlinorio de La Puerta. Como ocurría en la Sierra de Altomira esta es la primera unidad claramente extensiva sobre la alineación estructural de La Puerta-Pareja y su estructura abombada en forma de anticlinal muy laxo se debe a reactivaciones tardías de este accidente.

2.2.3. Sinclinal Central.

Se ha denominado con este nombre el sinclinal situado entre las alineaciones de la Sierra de Altomira y La Puerta-Pareja, y ocupa la parte central de la Hoja (Figs. 2.1 y 2.2). Es una estructura cuya forma esencial se debe a los mismos procesos que generaron las dos alineaciones mencionadas, localizándose en el bloque de muro del Cabalgamiento de La Puerta-Pareja. La forma sinclinal adquirida en la deformación principal sirvió de relleno para los depósitos sintectónicos de la Primera Unidad Neógena en cuya base se reconoce una discordancia muy marcada, preservándose en el núcleo las Unidades Paleógena y Paleógena-Neógena como se deduce por el hecho de que estas unidades están bien representadas en el flanco occidental de la estructura. En este flanco se han medido unos 350 m de depósitos aluviales sintectónicos por lo que es de esperar espesores superiores a los 500 m en el eje del sin-

clinal. Estos depósitos presentan buzamientos fuertes en la base (25-30°), subparalelos a los de las unidades infrayacentes, que rápidamente se atenúan hacia techo describiendo la misma discordancia progresiva observada en el Anticlinal de Pareja.

La cubeta así formada concentró buena parte de la sedimentación de la Segunda Unidad Neógena siendo éstos los primeros depósitos posteriores a la deformación principal. La irrupción de la Segunda Unidad Neógena en la cuenca se produjo desde el NE donde las estructuras anticlinoriales de la Sierra de Altomira y La Puerta-Pareja estaban muy atenuados o eran inexistentes. Más al Sur, ya en la Hoja de Auñón, parece que esta unidad nunca llegó a rebasar transversalmente estos accidentes. Un repretamiento regional produjo el plegamiento de esta unidad que en el Sinclinal Central llega a adquirir buzamientos de cierta importancia (20-25°) sólo en las proximidades de los anticlinales de La Puerta y Pareja, y la discordancia de base de la Tercera Unidad Neógena.

2.2.4. Sinclinal Occidental y Sinclinal Oriental

Estas estructuras se refieren a los sectores situados al Oeste de la Sierra de Altomira y al Este de la alineación de La Puerta-Pareja, respectivamente (Figs. 2.1 y 2.2). Son estructuras muy laxas que se manifiestan exclusivamente por un ligero buzamiento de las unidades neógenas inferiores, quedando muy atenuadas por la disposición subhorizontal de la Tercera y, sobre todo, Cuarta Unidad Neógena. A su vez estos sinclinales laxos enmascaran una deformación más acusada en las unidades Paleógena y Paleógena-Neógena infrayacentes y en el sustrato mesozoico.

El Sinclinal Occidental constituye el margen oriental de la actual Cuenca del Tajo y se localiza en el bloque de muro del Cabalgamiento Frontal de la Sierra de Altomira debiendo su forma original al desarrollo de este accidente. Al Sur de Durón y adosado al flanco occidental del anticlinorio de la Sierra de Altomira, existe un afloramiento de depósitos aluviales atribuibles a la Primera Unidad Neógena que se consideran generados simultáneamente al desplazamiento del mencionado Cabalgamiento Frontal. Se supone, aunque con reservas, que el volumen principal de estos depósitos debe quedar oculto bajo la Segunda Unidad Neógena. Esta última fosiliza el dispositivo descrito, presentado un buzamiento de unos 15° al pie de la Sierra, que pasa a ser subhorizontal inmediatamente al Oeste. Más en profundidad, el núcleo del sinclinal debe estar ocupado por las Unidades Paleógena y Paleógena-Neógena que se han debido preservar prácticamente enteras como muestra el afloramiento de Sayatón (Hoja 1:50.000 de Sacedón) donde se reconocen más de 600 m de depósitos pertenecientes a la segunda de ellas.

El Sinclinal Oriental se localiza sobre el bloque de techo del Cabalgamiento de La Puerta-Pareja. En realidad se trata de un amplio sinclinorio limitado por este accidente y el borde de la Cordillera Ibérica que se sitúa unos 15-20 Km al Este, en la Hoja de Valdeolivas. Este sinclinorio presenta unas características similares a las descritas en los sinclinales Central y Occidental aunque en este caso las unidades neógenas más altas también se encuentran fuertemente deformadas, deformaciones que se describirán en el siguiente apartado.

2.2.5. Deformaciones durante el Neógeno terminal

La Tercera Unidad Neógena es extensiva sobre las unidades infrayacentes y su disposición subhorizontal fosiliza la estructura general en anticlinales y sinclinales descrita anteriormente. El apretamiento ocurrido en la zona tras el depósito de la Segunda Unidad Neógena permite observar la discordancia entre esta unidad y la suprayacente en las proximidades de los relieves. Tras un período de no depósito que produce una intensa karstificación en las calizas del techo de la Tercera Unidad Neógena, pero sin reajustes tectónicos de importancia, se deposita la Cuarta Unidad Neógena o Unidad del Páramo, todavía más extensiva que la infrayacente, acentuándose la estructura subtabular de la cuenca en este período, que persiste hasta la actualidad.

Existe, sin embargo, un plegamiento tenue y algunas deformaciones puntuales de importancia, que modifican la mencionada tendencia subtabular de la Tercera y Cuarta Unidades Neógenas. Así, en el cuadrante SO de la Hoja, estas dos unidades se llegan a apoyar directamente sobre los materiales cretácicos de la Sierra de Altomira presentando en ese punto un fuerte plegamiento que revela la reactivación por compresión del Cabalgamiento Frontal de la Sierra de Altomira y sus estructuras asociadas. Las calizas del Páramo forman un sinclinal con buzamientos en sus flancos superiores a los 30°. Las calizas infrayacentes del techo de la Tercera Unidad Neógena están afectadas por pliegues anticlinales y sinclinales muy apretados, observándose un desarrollo de cabalgamientos internos de escala métrica y decimétrica a favor de las intercalaciones margosas así como fallas inversas de pequeño salto (Figs. 2.4, 2.5 y 2.6). En general, la vergencia de estas estructuras es hacia el Oeste aunque con éstas coexisten directrices E-O y vergencias hacia el Sur y el Norte que indican compresiones, al menos puntuales, según direcciones subparalelas a la de la Sierra de Altomira.

En el Anticlinorio de La Puerta, inmediatamente al Norte de esta localidad, los materiales de la Tercera Unidad Neógena, en ese caso discordantes sobre diferentes unidades infrayacentes, forman dos sinclinales con flancos apretados que indican una reactivación puntual de las estructuras asociadas al Cabalgamiento de La Puerta-Pareja. El más oriental de estos sinclinales presenta en su núcleo un retazo de calizas del Páramo. En este anticlinorio, los ejes de los pliegues situados al Sur del Arroyo de la Solana presentan una fuerte inmersión hacia el Norte, mientras que en los situados al Norte de este arroyo, la inmersión de los ejes es hacia el Sur. Esta circunstancia se puede explicar por un plegamiento con dirección E-O (compresión aproximada N-S) del anticlinorio de La Puerta o por la existencia de un accidente profundo transversal a éste a la altura del Arroyo de la Solana. Inmediatamente al Este, cerca del límite oriental de la Hoja, se ha cartografiado un eje sinclinal con dirección ENE-OSO que también afecta a las dos unidades neógenas más altas y que interfiere la dirección submeridiana habitual de las estructuras de esta zona. Pliegues con dirección E-O o ENE-OSO (dirección Guadarrama) han sido cartografiados en las Hojas 1:50.000 contiguas de Cifuentes, Zahorejas y Valdeolivas superpuestos a las estructuras de dirección ibérica.

Recientemente la Sierra de Guadarrama se ha descrito como una estructura de basamento con desarrollo de pliegues y cabalgamientos causados por una compresión

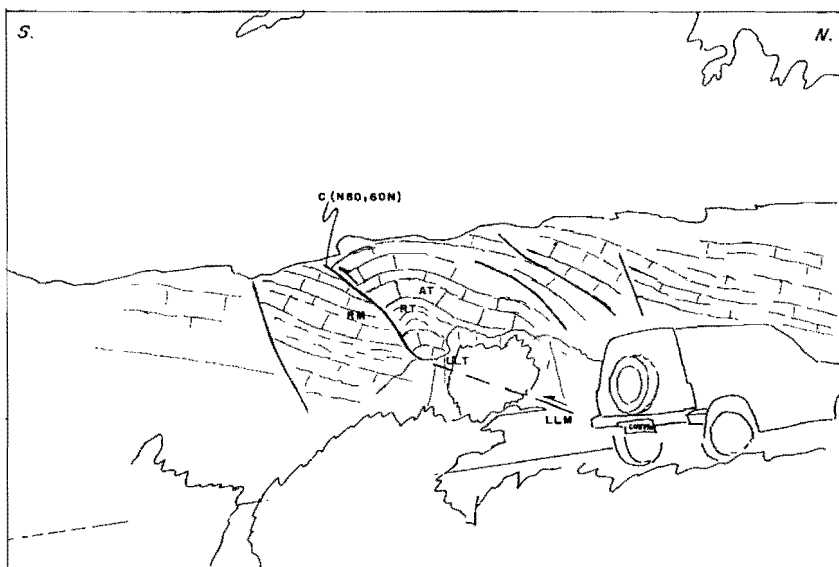


Fig. 2.4 - Deformación por compresión en las calizas de la Tercera Unidad Neógena (Subunidad Superior) del cuadrante SO de la Hoja. El plano de cabalgamiento presenta una dirección anómala, ortogonal a la del resto de las estructuras observadas en esta zona. Las siglas hacen referencia a elementos estructurales asociados al desarrollo del cabalgamiento: AT, anticlinal del bloque de techo; RT, rampa del bloque de muro; LLM, llano del bloque de muro.

NNO-SSE (WARBURTON y ALVAREZ, 1989). Al Norte de la Hoja de Auñón los perfiles sísmicos de la Cuenca del Tajo han detectado imbricaciones del basamento con desplazamiento hacia el SSE, que indican una compresión en el mismo sentido. Por lo tanto, es de suponer que las estructuras con dirección ENE-OSO detectadas en la esquina NE de la Hoja reflejan la influencia de la compresión asociada a la evolución de la Sierra de Guadarrama. Así mismo, la anteriormente descrita coexistencia de estructuras compresivas con directrices ortogonales y vergencias tanto al O (mayoritarias) como hacia el N o S (minoritarias), permite considerar que la reactivación por compresión del Cabalgamiento Frontal de la Sierra de Altomira en el Neógeno terminal se haya producido en un régimen transpresivo impuesto por la compresión de componente Guadarrama, NNO-SSE.

Aparte de la descrita interferencia de plegamientos, en la esquina NE de la Hoja es aún más patente una fuerte deformación de las unidades neógenas más altas. Esta deformación es bien visible en la Hoja contigua de Valdeolivas donde las calizas del Páramo están afectadas por anticlinales y sinclinales de dirección ibérica con buzamientos en flancos superiores a los 50°. Los estudios sísmicos realizados en la zona,

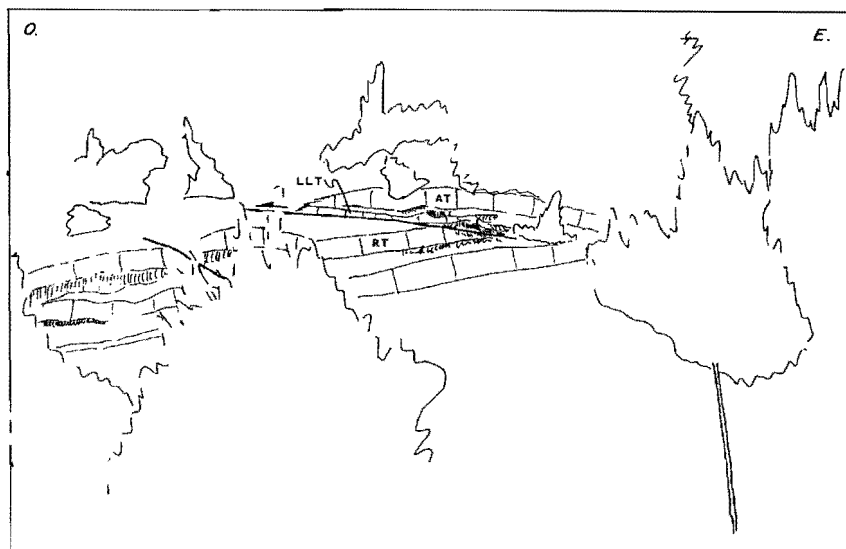


Fig. 2.5 - Deformación por compresión en la caliza de la Tercera Unidad Neógena (Subunidad Superior) del cuadrante SO de la Hoja. Plano de cabalgamiento subparalelo a la estratificación, con desplazamiento hacia el oeste. Las siglas hacen referencia a elementos asociados al desarrollo del cabalgamiento: AT, anticlinal del bloque de techo; LLT, llo en el bloque del techo; RT, rampa del bloque de muro.

muestran que este plegamiento se desarrolla sobre cabalgamientos profundos que afectan al sustrato mesozoico y cuya geometría y génesis es similar al Cabalgamiento Frontal de la Sierra de Altomira y al de La Puerta-Pareja. Se puede pensar que el plegamiento mencionado se debe a una reactivación de estos cabalgamientos profundos. Sin embargo en detalle se puede apreciar que más que un plegamiento se trata de flexiones, es decir las calizas del Páramo nunca son elevadas por encima de su cota habitual. Este hecho ha llevado a pensar a algunos autores en procesos de colapso de las formaciones salinas del Keuper acumuladas en los núcleos anticlinales. La forma circular del afloramiento plioceno de Peralveche (Hoja de Valdeolivas) estaría a favor de esta hipótesis.

En cualquier caso el plegamiento general, aunque suave, de las formaciones del Neógeno terminal, y sus deformaciones puntuales más acusadas permiten considerar la extensión de los fenómenos compresivos hasta períodos muy recientes, fenómenos que parecen estar asociados a reactivaciones tanto de las principales estructuras de dirección ibérica como de los márgenes de la Sierra del Guadarrama.

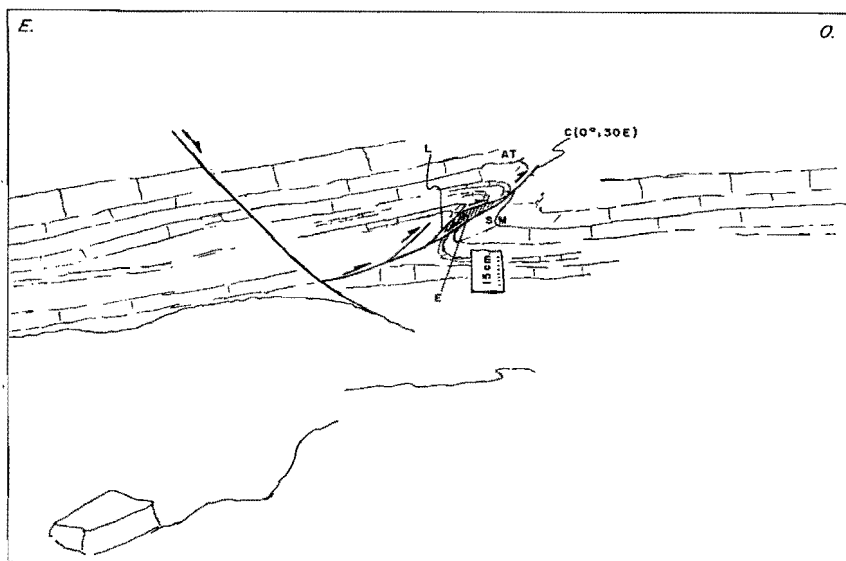


Fig. 2.6 - Deformación por compresión en las calizas de la Tercera Unidad Neógena (Subunidad Superior) del cuadrante SO de la Hoja. El cabalgamiento presenta un desplazamiento horizontal de unos 20 cm. hacia el anticlinal en el bloque del techo (AT) y de un sinclinal en el bloque del muro (SM) al oeste, y produce el desarrollo de un pliegue anticlinal en el bloque de techo (SM). El Plano de cabalgamiento presenta una geometría lítrica enraizado asintóticamente en una superficie de estratificación. Obsérvese la esquistosidad por cizalla (E) en la estructura lenticular (L).

En la Hoja de Auñón y en todo el sector septentrional de la Depresión Intermedia no se generaliza una tectónica extensional hasta el Plioceno o inicios del Cuaternario. Este hecho es un tanto paradójico puesto que en sectores orientales de la Cordillera Ibérica se conoce una tectónica extensional bien desarrollada a partir del Mioceno inferior, y cuyo origen se debe a la apertura del Surco de Valencia. Esta tectónica extensional es más antigua y más intensa cuanto más cerca de la costa y su atenuación en el ámbito de la Depresión Intermedia quizá haya que atribuirla a la permanencia hasta el Neógeno terminal de la compresión de componente Guadarrama anteriormente mencionada.

Los fenómenos extensionales observados en el ámbito de Depresión Intermedia a partir del Pleistoceno inferior se pueden correlacionar a escala regional con la fase distensiva que según SIMON (1984) trasboca la Superficie de Erosión Fundamental de la región del Maestrazgo, y en última instancia, con una nueva fase de *rifting* detectada en el seno del Surco de Valencia a partir del estudio de líneas sísmicas.

2.3. ESTRUCTURA PROFUNDA DE LA CUENCA. ASPECTOS TECTONICOS DEDUCIDOS DE LA SISMICA DE REFLEXION.

En los capítulos anteriores se ha hecho referencia a los estudios del subsuelo de la Cuenca del Tajo y Depresión Intermedia. Las conclusiones fundamentales de estos estudios han sido recopiladas por RACERO (1988, 1989) y sobre todo por QUEROL (1989), en ocasiones ofreciendo interpretaciones propias, y se refieren a las campañas de sismica de reflexión y sondeos llevados a cabo por VALDEBRO, AMOSPAIN, TENNECO y SHELL entre 1960 y 1983 así como a diversos trabajos, tesis y tesis doctorales realizadas sobre éstas.

En la presente memoria se utilizan estos datos y se hacen algunas consideraciones propias tras la observación de las líneas sísmicas que atraviesan el entorno de la Hoja de Auñón.

Las líneas sísmicas constatan en la Depresión Intermedia el estilo tectónico definido en superficie para el conjunto de la Cordillera Ibérica (ALVARO et al. 1979, CAPOTE et al. 1982) (Fig. 2.2). Se reconoce un zócalo paleozoico (cristalino en la parte occidental de la Cuenca del Tajo) y un tegumento formado por las facies Buntsandstein y Muschelkalk del Triásico, que en conjunto, constituyen el basamento acústico y tectónico de la región. A escala local (1:50.000) este basamento mantiene una actitud subhorizontal que contrasta con la estructura plegada de la cobertera mesozoica. Sin embargo, a escala regional, su mapa de isobatas (QUEROL, 1989) revela una imbricación interna (y plegamiento asociado) a favor de cabalgamientos intracrustales con desplazamientos importantes, que demuestran la participación del basamento en la deformación alpina. Ninguno de estos cabalgamientos intracrustales atraviesa el subsuelo de la Hoja de Auñón aunque sí se reconoce una estructura anticlinal laxa en la mitad oriental de la Hoja (Fig. 2.9).

El reflector atribuible al techo del basamento se identifica en las líneas sísmicas a 1.500/1.600 mseg. (QUEROL op. cit.). Por encima de éste se identifican dos reflectores intramesozoicos; el inferior, de peor calidad, es correlacionable con el techo del Keuper; el superior, muy claro, es correlacionable con un horizonte cercano a la base de la Fm. Utrillas. Esta formación es erosiva sobre los términos infrayacentes, apoyándose en la Sierra de Altomira sobre las carniolas del Lías inferior (Fm. Cortes de Tajuña), sobre el Keuper inmediatamente al Oeste de esta Sierra, y sobre el Paleozoico o rocas plutónicas al Oeste del eje central de la Cuenca del Tajo (Fig. 2.7). La desaparición de los materiales plásticos del Keuper a cierta distancia del frente occidental de la Sierra de Altomira es un hecho importante que pudo haber condicionado notablemente el plegamiento e imbricación de la cobertera mesozoica. Otro horizonte cartografiado en profundidad son las anhidritas de la Fm. Villalba de la Sierra (AMOSPAIN, 1971).

Los mapas de isobatas de los reflectores mencionados (Figs. 2.8, 2.10 y 2.11) reconocen el Cabalgamiento Frontal de la Sierra de Altomira y el Cabalgamiento de La Puerta-Pareja como dos accidentes mayores en el subsuelo de la Hoja de Auñón, con saltos entorno a los 1.000-1.500 metros en la vertical que implican acortamientos en la horizontal estimados entre 3 y 5 Km en ambos casos. Las estructuras anticlinoriales desarrolladas en los bloques de techo de estos cabalgamientos quedan poco o

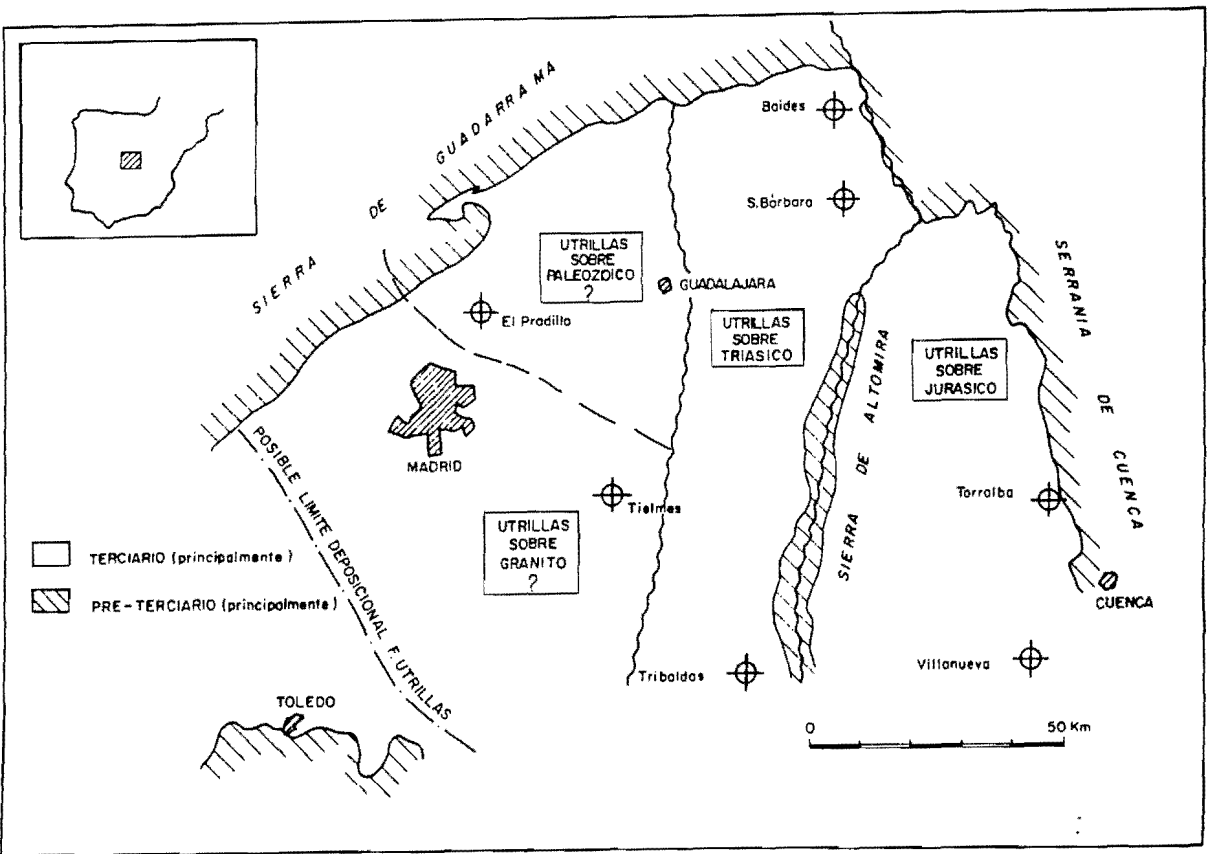


Fig. 2.7 - Sustrato de la Fm. Utrillas en el ámbito de la Cuenca del tajo. Depresión Intermedia. (Según RACERO, 1988)

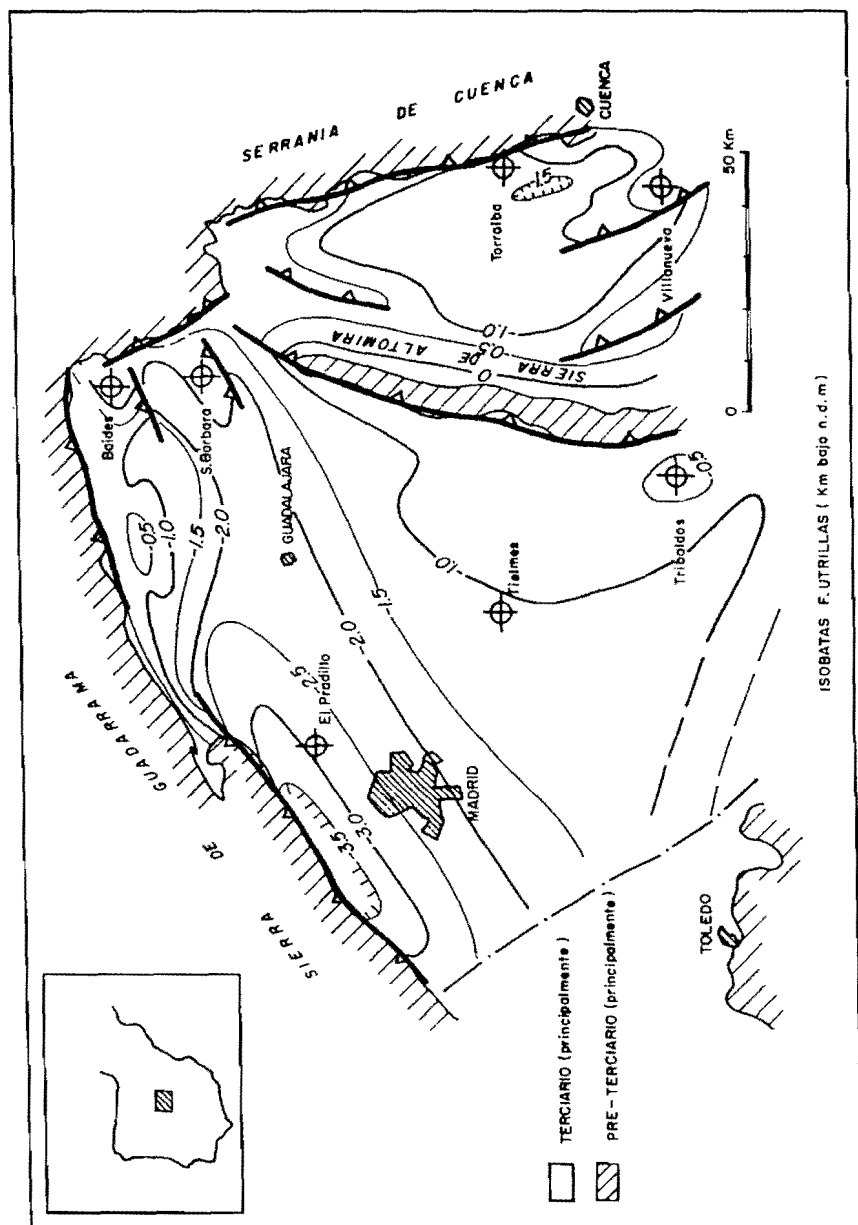


Fig. 2.8 - Isobatas de la Fm. Utrillas en el ámbito de la Cuenca del Tajo-Depresión Intermedia y principales accidentes profundos deducidos a partir de ellas. (Según RACERO 1988).

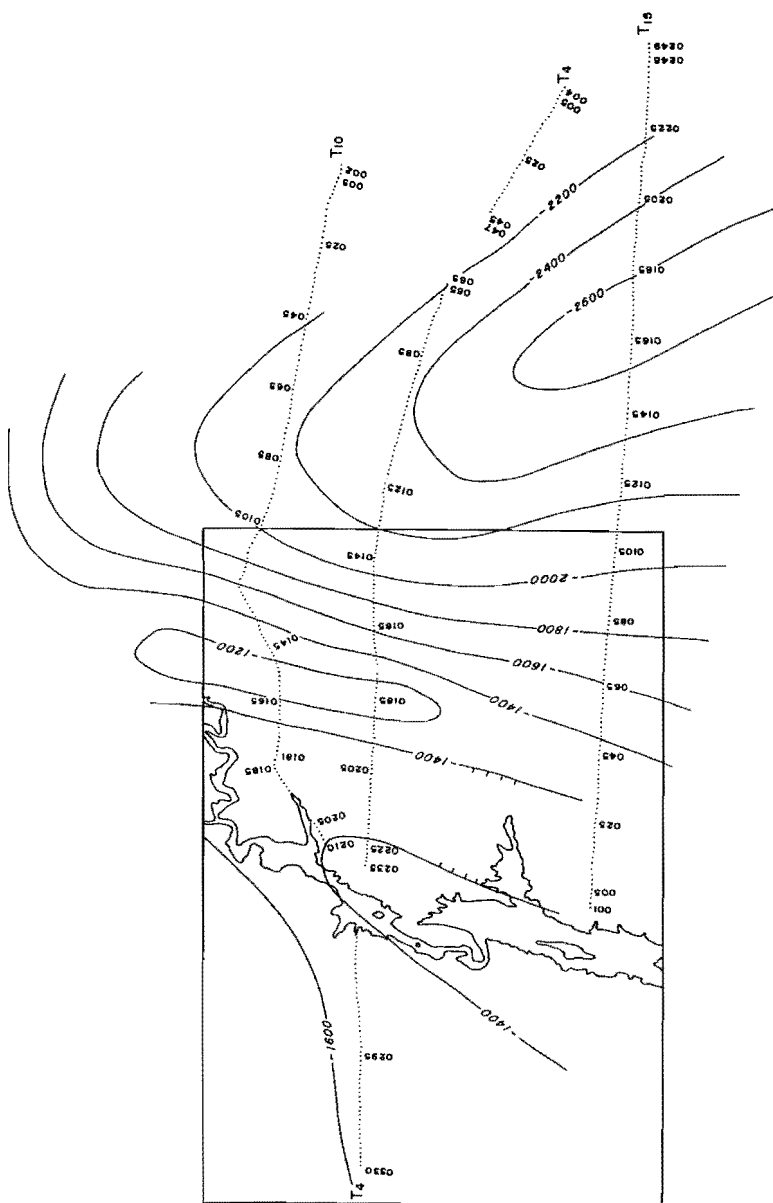


Fig. 2.9 - Isobatas del techo del basamento (Paleozoico + Buntsandstein + Muschelkalk), referidas al n.m. en el entorno de la Hoja de Auñón (recuadro). T10, T4, T5 son las líneas sísmicas que atraviesan la Hoja. (Figura simplificada de QUEROL 1989).

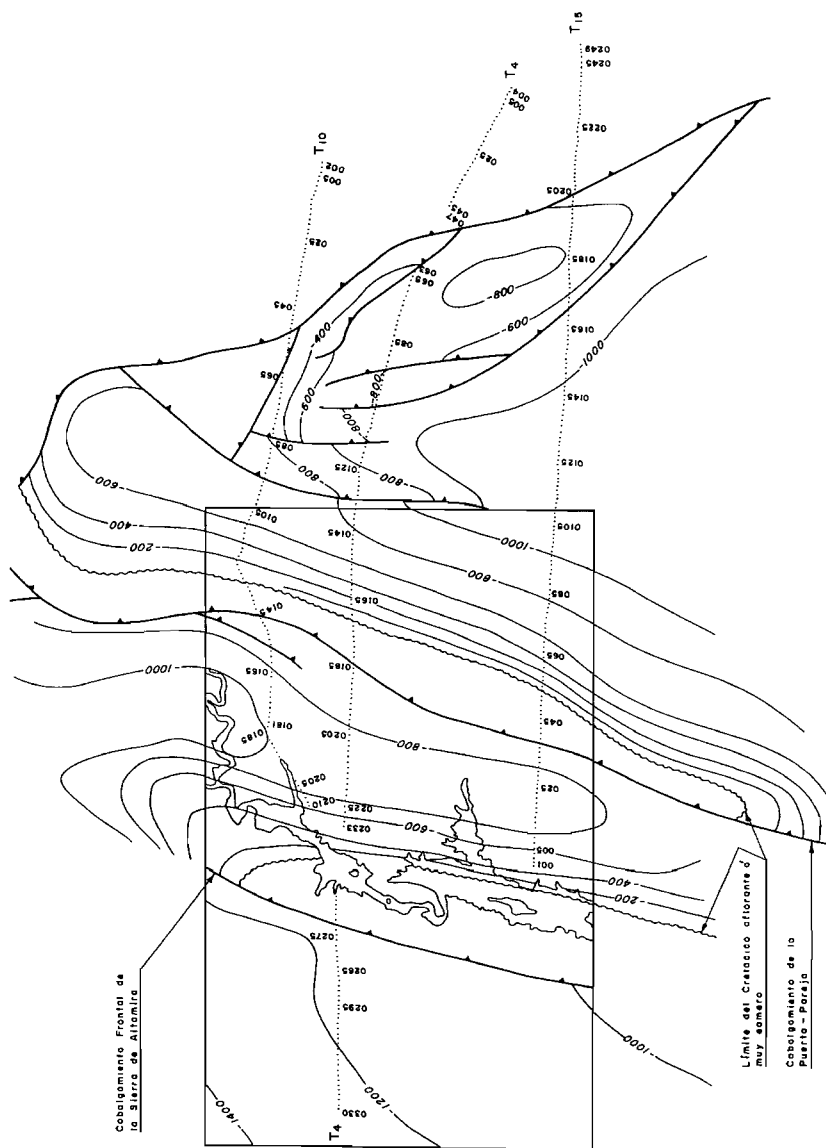


Fig. 2.10 - Isobatas de un horizonte cercado a la base de la Fm Utrillas (referidas al n.m.) en el entorno de la Hoja de Auñón (recuadro). Principales accidentes profundos deducidos a partir de ellas. T_{10} , T_4 y T_5 son las líneas sísmicas que atraviesan la Hoja (Figura simplificada de QUEROL 1989).

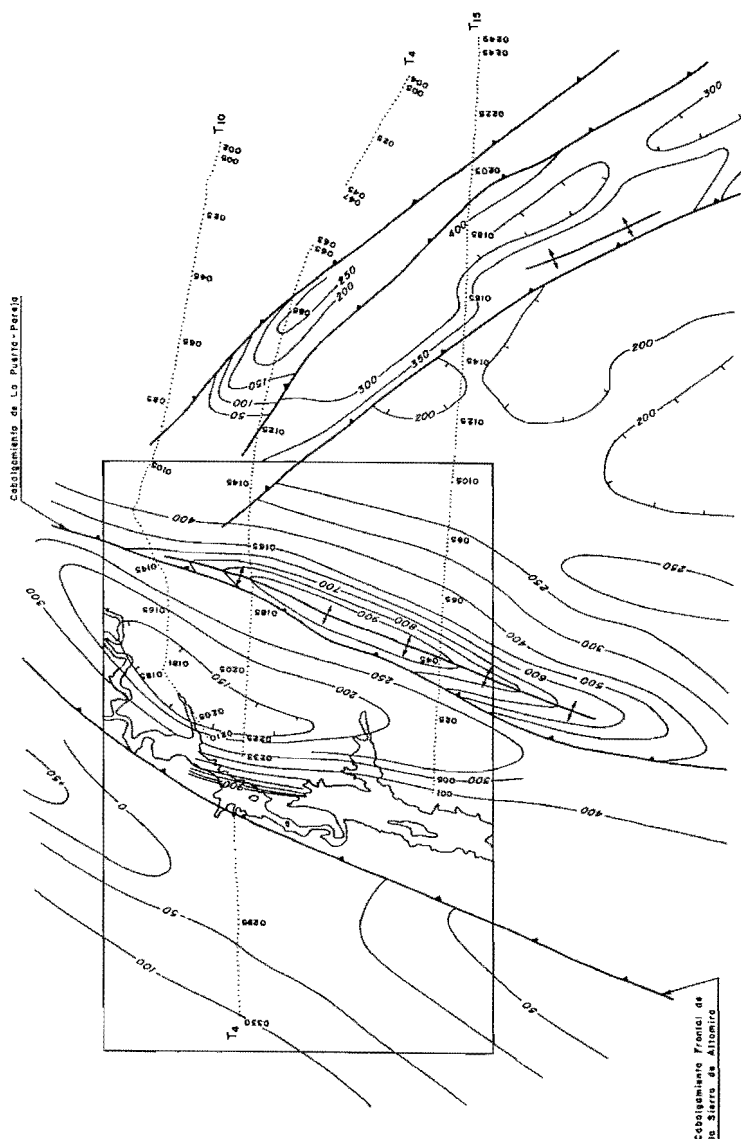


Fig. 2.11 - Isobatas de un horizonte cercano al techo de las anhidritas de la Fm. Villalba de la Sierra (referidas al n.m.) en el entorno de la Hoja de Auñón (recuadro). Principales accidentes profundos deducidos a partir de ellas. T10, T4 y T5 son las líneas sísmicas que atraviesan la Hoja (Figura simplificada de AMOSPAIN 1971).

mal definidos en las líneas sísmicas aunque se pueden recomponer aproximadamente a partir de la cartografía de superficie. En el bloque de muro del Cabalgamiento Frontal de la Sierra de Altomira se intuyen dos pequeñas imbricaciones por debajo de éste que ayudan a compensar el acortamiento (Fig. 2.2). La calidad de las líneas sísmicas es buena en las zonas sinclinales observándose cómo los reflectores rectos o ligeramente plegados chocan contra los planos inclinados de los cabalgamientos. Se considera que éstos, pese a estar mal definidos, deben enraizar asintóticamente hacia el techo del basamento, dentro de los materiales plásticos del Keuper. El Keuper forma acumulaciones superiores a los 2.000 m de espesor en los núcleos anticlinales, y del orden de 500 m en los intervalos sinclinales (Fig. 2.2), estimándose que tal diferencia de espesores se debe a la migración de las sales y arcillas desde los segundos hacia los primeros durante el desplazamiento e imbricación de la cobertura. Las reactivaciones ocurridas en la zona con posterioridad a la deformación principal debieron favorecer un cierto desarrollo de procesos diapíricos en las zonas de máxima acumulación salina.

Por otra parte, no se descarta que los fenómenos extensionales intramesozoicos pusieran en marcha procesos halocinéticos que permitieran acumulaciones salinas sinsedimentarias con cambios de espesores de las series cretácicas a ambos lados de las mismas. Las estructuras así formadas habrían servido para localizar la máxima deformación durante la compresión terciaria. Sin embargo, cambios de espesores de este tipo no son comunes, o al menos no han sido descritos, en el ámbito de la Depresión Intermedia.

Según lo descrito anteriormente, la estructura en profundidad de la Hoja de Auñón, permite definir una escama oriental, escama de La Puerta-Pareja, delimitada al Oeste por el cabalgamiento con este mismo nombre; una escama central, escama de la Sierra de Altomira, delimitada al Oeste por el cabalgamiento con este mismo nombre; y un antepaís, correspondiente a la Cuenca del Tajo. La Depresión Intermedia y las subcuencas dentro de ella funcionaron en determinados períodos de su evolución como cuencas *piggy back* (según terminología anglosajona) al ser transportados de forma pasiva y simultáneamente a su desarrollo sobre un sustrato mesozoico móvil (Fig. 2.2).

2.4. CRONOLOGIA DE LA DEFORMACION. MODELO EVOLUTIVO.

El reconocimiento de las numerosas discordancias intraterciarias descritas en el capítulo dedicado a la estratigrafía sugiere una notable continuidad de la deformación en la zona de estudio. En el presente trabajo se ha identificado la discordancia de base de la Primera Unidad Neógena y la discordancia progresiva que describen los depósitos de su Subunidad Aluvial (intraagenienses) como discontinuidades mayores que marcan el inicio y la evolución de la deformación principal acaecida en la Hoja de Auñón. La discordancia de base de la Segunda Unidad Neógena significa el fin de este período de máxima actividad que es consecuencia del acortamiento producido a favor de las estructuras mayores descritas en capítulos precedentes. Algunos autores han correlacionado el período de máxima actividad tectónica en la región con la tradicional Fase Castellana intraarvernense (PEREZ GONZALEZ et al. 1971) que allí donde está definida separa las Unidades Paleógena y Paleógena-Neógena. Esta dis-

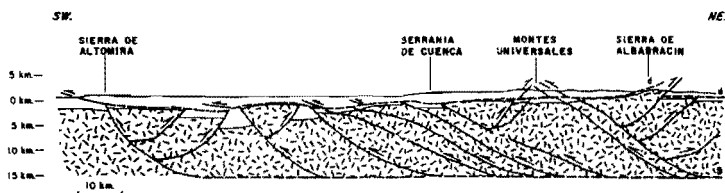
continuidad, aun siendo importante (significa una primera organización de la cuenca y su desconexión de las áreas fuente paleozoicas) debe ser considerada previa a la deformación principal, al menos en el entorno de la Hoja Auñón, puesto que aparece plegada conjuntamente con el sustrato mesozoico. Anteriormente algunos autores hablan de una fase de compresión NS, mal definida (fase Pirenaica de STILLE) que controlaría la sedimentación de la Unidad Paleógena.

Las deformaciones que se acaban de mencionar se pueden integrar en un proceso continuo que comenzaría en el Eoceno con la estructuración del Pirineo y se propagaría hacia el S y SE durante el Oligoceno culminando en el Mioceno inferior con la configuración definitiva de ambos bordes de la Cordillera Ibérica y la individualización de la Depresión Intermedia respecto a la Cuenca del Tajo. Algunos autores (BANKS y Warburton en prensa; HERNÁIZ et al. 1990) han señalado la necesidad de considerar el Pirineo y la Cordillera Ibérica como un sistema único (con un desplazamiento general hacia el Macizo Hercínico antepaís a favor de superficies de despegue intracrustales) para explicar la deformación en esta última, deformación que tradicionalmente se había considerado de rango menor, pero que recientemente se está demostrando que es muy intensa, con importantes acortamientos tanto en la cobertura mesozoica como en el basamento (Fig. 2.12).

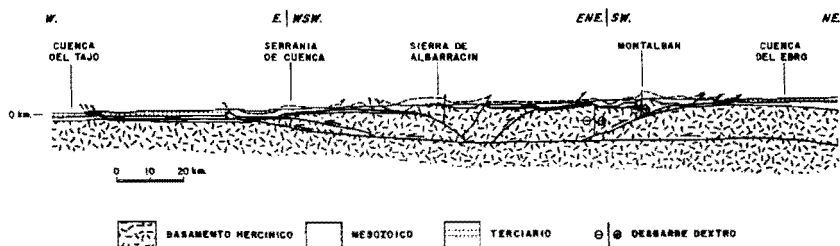
Según este modelo (Fig. 2.13), la Cordillera Ibérica constituiría una megaestructura "pop up" de dirección NO-SE a NNO-SSE, con el margen limítrofe a la Depresión del Ebro formado por pliegues y cabalgamientos vergentes al NE (retrocabalgamientos) y el margen limítrofe a la Depresión Intermedia formado por pliegues y cabalgamientos vergentes al SO o OSO. Esta megaestructura tendría una superficie basal de despegue, intracrustal, que controlaría las imbricaciones del basamento, existiendo por encima de ésta una superficie de despegue intratrástica que controlaría el desplazamiento e imbricación de la cobertura mesozoico-terciaria. La estructura del subsuelo de la Depresión Intermedia, con una configuración similar a la que se acaba de describir, representa la continuación de la deformación hacia el antepaís. En este caso las estructuras N-S que caracterizan el ámbito de la Depresión Intermedia han sido interpretadas por algunos autores (GUIMERA y ALVARO, 1990) como rampas laterales u oblicuas a la dirección de compresión máxima que según los mismos autores es de clara influencia pirenaica (NNE-SSO). Sin embargo estudios microestructurales llevados a cabo en la Depresión Intermedia han determinado direcciones E-O de compresión máxima durante la deformación principal. Este hecho implica una rotación en sentido horario de la dirección de compresión máxima que, siendo N-S o NNE-SSO en el Pirineo, pasaría a NE-SO en la Cordillera Ibérica, girando a una posición aproximadamente E-O en el ámbito de la Depresión Intermedia y margen oriental de la Cuenca del Tajo.

Esta rotación puede estar impuesta por una influencia de la compresión bética (NO-SE) en los sectores mencionados, compresión que se pone de manifiesto en el tercio meridional de la Península Ibérica a partir del Oligoceno terminal-Mioceno inferior y se extiende hasta el Mioceno superior en el frente del Prebético y Valle del Guadalquivir. Algunos autores (BANKS y Warburton en prensa, Warburton y ALVAREZ, 1989) han señalado que esta compresión es también la responsable de la evolución alpina del Sistema Central y más concretamente de la Sierra del Guadarrama, cuya estructura imbricada a favor de cabalgamientos vergentes al SE

(a)



(b)



(c)

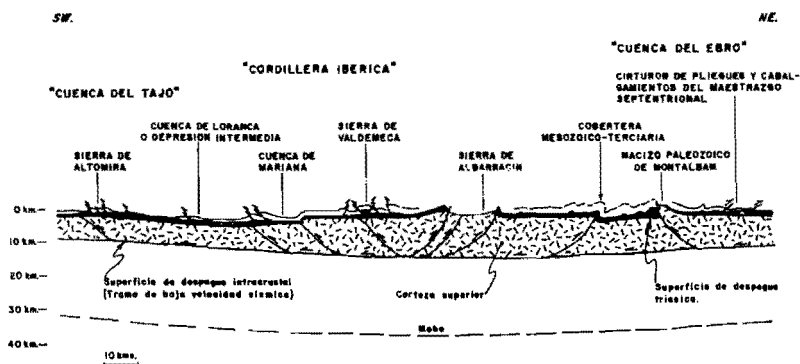


Fig. 2.12 - Cortes geológicos profundos de la Cordillera Ibérica mostrando la imbricación del basamento por encima de una superficie de despegue intracrustal, (a) según VIALARD, 1989; (b) según GUIMERA y ALVARO, 1990; (c) según HERNALIZ et al (inédito).

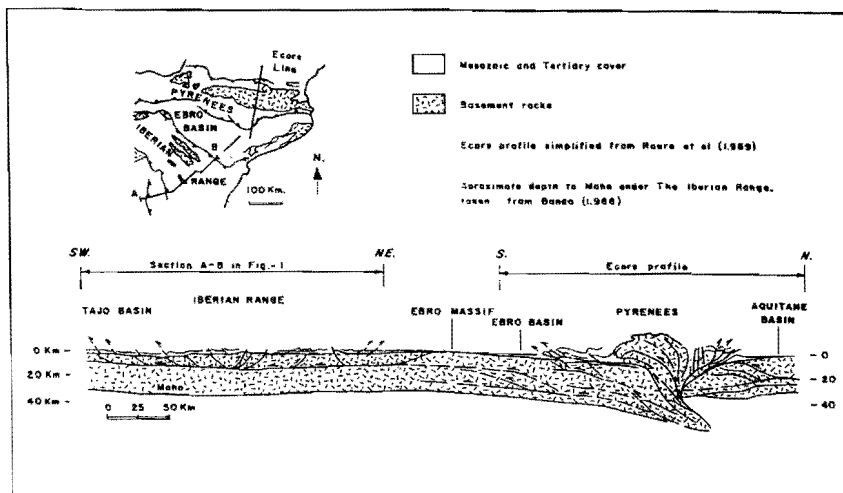


Fig. 2.13 - Sección crustal del sistema compresivo Pirineos-Cordillera Ibérica, según HERNALZ et al (inédito).

que involucran al basamento, es ligeramente posterior a la fase principal de deformación en el borde occidental de la Cordillera Ibérica y Depresión Intermedia.

La estructuración alpina del Sistema Central y del subsuelo de la Cuenca del Tajo según direcciones NE-SO transversales a las de la Cordillera Ibérica pudo haber frenado o bloqueado el desarrollo de las estructuras N-S de la Depresión Intermedia hacia la Cuenca del Tajo, alterando el sentido de propagación de la deformación hacia el antepaís. Como se ha mencionado en apartados anteriores, en esta zona los cabalgamientos no muestran una clara polaridad temporal o espacial en su evolución mostrando, por su relación con los depósitos terciarios sintectónicos, una cierta simultaneidad en todo el ámbito de la depresión e incluso una tendencia de propagación o reactivación hacia el traspais (calizas equivalentes a las de la Tercera Unidad Neógena del presente trabajo, se encuentran fuertemente plegadas también a lo largo del borde de la Serranía de Cuenca).

Este hecho pudo ser favorecido, al menos en lo que se refiere a la deformación de la cobertera mesozoico-terciaria, por el adelgazamiento hacia el Oeste y definitiva desaparición hacia el eje central de la Cuenca del Tajo, de la facies Keuper y con éstas de la superficie de despegue regional intratíasica, dificultando así la movilidad de la cobertera.

Tras el período de máxima actividad tectónica, sucesivas reactivaciones de las estructuras principales dan lugar a las discordancias descritas en capítulos precedentes. AGUIRRE et al. (1976) reconocen una fase de deformación a escala regional en el

límite Mioceno inferior-medio (Fase Neocastellana) que se podría correlacionar en la Hoja de Auñón con la discordancia de base de la Tercera Unidad Neógena. Los mismos autores definen una fase Intravallesiense, correlacionable en el presente trabajo con la discordancia de base de la Cuarta Unidad Neógena o Unidad del Páramo, y una fase Iberomanchega I, que se identificaría con la discordancia de base de la Unidad Pliocena. La fase Iberomanchega II (Plioceno superior o Intravilla-franquiense) de los mismos autores sería la responsable de la discordancia de base de los depósitos cuaternarios más antiguos.

En la Hoja de Auñón, las reactivaciones mencionadas (a excepción de las dos últimas, que se pueden atribuir a regímenes extensionales posteriores) dan lugar generalmente a estructuras de dirección N-S y vergencias al Oeste, que indican compresiones E-O, al menos de carácter local. Estudios microestructurales llevados a cabo en el conjunto de la Depresión Intermedia reconocen también la persistencia hasta el Vallesiense de compresiones máximas con dirección E-O. Sin embargo, como se ha indicado en el apartado anterior, también se han identificado estructuras con directrices E-O que indican compresiones máximas puntuales en sentido N-S.

Por el momento no se ha podido determinar el campo de esfuerzo regional responsable de estas reactivaciones. Aunque la mayoría de las estructuras indican compresiones máximas según una dirección E-O, no se descarta que los accidentes principales de la Depresión Intermedia (alineaciones de la Sierra de Altomira, de la Punta-Pareja, borde de la Serranía de Cuenca) hayan sufrido movimientos en dirección en un régimen transpresivo impuesto por una compresión máxima de dirección NNO-SSE asociada a la deformación de la Sierra de Guadarrama.

CALVO et al. (en prensa) (Fig. 2.14) reconocen en la fase Neocastellana un sistema de esfuerzos con acortamiento máximo según una dirección NO-SE asociado a la evolución de esta sierra. Los mismos autores describen una fase intravallesiense (fase Torrelaguna) con extensión uniaxial E-O. En la Hoja de Auñón se podrían atribuir a esta fase las posibles fallas sinsedimentarias que afectan al techo de la Tercera Unidad Neógena (ver capítulo correspondiente de Estratigrafía) aunque en este caso su dirección (E-O) indica una extensión N-S y no E-O. Como se ha expuesto anteriormente, en la Hoja de Auñón no se generalizan las estructuras distensivas hasta el Plioceno o inicios del Cuaternario.

2.5. NEOTECTONICA.

En la Hoja de Auñón, siguiendo la normativa establecida por el ITGE, se han separado varios conjuntos cartográficos a efectos neotectónicos. En primer lugar se consideran conjuntamente los materiales mesozoicos y los terciarios implicados en la estructura. En segundo lugar todos aquellos originados con posterioridad a la fase tectónica principal y con anterioridad al período neotectónico. Por último y ya dentro de éste, se han representado los términos diferenciados en la cartografía geológica desde el Vallesiense hasta la actualidad.

Las principales estructuras neotectónicas (pliegues, fallas, etc.) han sido descritas detalladamente en el correspondiente informe complementario destacando el sinclinal

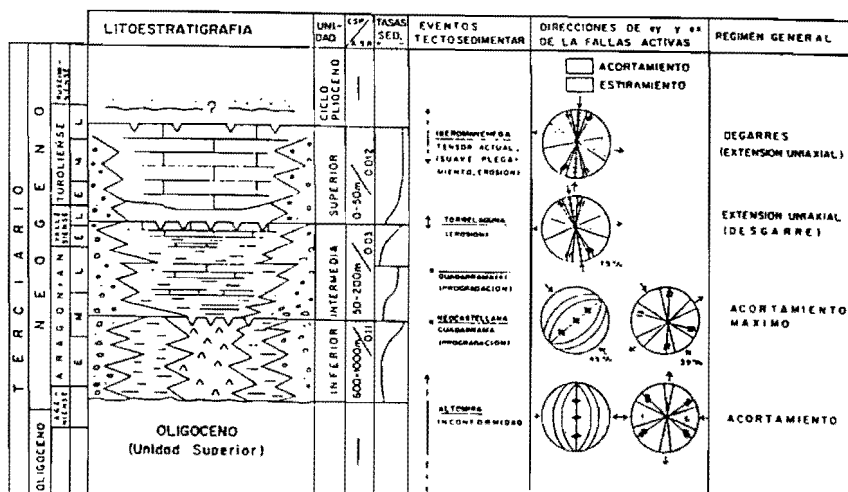


Fig. 2.14 - Correlación de fases de deformación deducidas por criterios microestructurales y unidades terciarias del sector septentrional de la Cuanca del Tajo. (Según DE VICENTE et al 1991).

del borde sur de la Sierra de Altomira que afecta a las calizas del Páramo y el anticlinorio de Pareja-La Puerta. Además de estas estructuras de carácter compresivo existen otras manifestaciones que indican distensión como son la serie de fracturas detectadas por los sondeos de ENUSA (1984) en el área de Córcoles, responsables de la potencia de sedimentos existente en este sector y el basculamiento general de dirección S y SO de edad plioceno. Las deformaciones más recientes afectan a una serie de abanicos aluviales situados en las inmediaciones de Durón y consistentes en una serie de fallas normales de pequeño salto. La presencia de un sustrato plástico (Facies Garum) hace pensar en una tectónica de carácter halocinético para estos depósitos recientes, no descartando la posibilidad de que este mecanismo se haya puesto en marcha por unas condiciones tectónicas favorables.

Por último hay que resaltar la disposición de la red de drenaje controlada por las principales directrices regionales N-S y E-O.

3. GEOMORFOLOGIA.

3.1 DESCRIPCION FISIOGRAFICA.

La Hoja a escala 1:50.000 de Auñón se sitúa en las estribaciones occidentales del Dominio Celtibérico y abarca parte de tres grandes unidades morfoestructurales: la Fosa del Tajo, la Sierra de Altomira y la Depresión Intermedia.

Pertenece casi en su totalidad a la provincia de Guadalajara, a excepción de un pequeño municipio en la esquina sureste, Salmeroncillos de Abajo, que forma parte de la provincia de Cuenca.

El paisaje es típicamente alcarreño y se caracteriza por el dominio de amplias mesas, fuertemente disectadas por la red fluvial. El río Tajo atraviesa la hoja de N a S, dividiéndola prácticamente por la mitad. Corresponde a un tramo embalsado, el Embalse de Entrepeñas, con una cota original de 718 m, que en la actualidad es muy inferior debido a las condiciones climatológicas de los últimos años.

Los principales afluentes del río Tajo son, por la margen derecha y de N a S, los arroyos de la Vega, de Auñón y Valdefuentes y, por la izquierda, los arroyos de la Sotana, del Cañizar, de Valdetrigos y el río Ompolveda. Destacan también los arroyos de San Andrés y de Arlés, al Oeste, y de Valdecollenas, Carrapareja, Escamilla y Garigay, en el cuadrante sureste de la hoja y pertenecientes a la cuenca del Guadiela, al cual desembocan en la hoja contigua de Sacedón. El relieve es en general abrupto, salvo en las zonas más altas donde la superficie de las mesas ofrece una topografía bastante plana. La altura media está comprendida entre los 900 y 950 m con una máxima de 1.145 m en las Tetas de Viana, y una mínima de 710, al Sur de la Hoja, en el sector del Embalse. Sobre las mesas, destacan suavemente algunas alturas entre las que cabe mencionar el Alto de Mochal (1.043 m), los altos del Arenal y Berninches (1.041 m), Carraguadalajara (1.014 m), La Mata (1.000 m) y Arri (979 m) al Oeste del río Tajo. Al Este del mismo, son el Cerro de la Iglesia (1.137 m), el Portillo (1.119 m), Lagunilla (1.098 m), Santa Lucía (1.090 m), San Roque (1.074 m), Carrasquillas (1.071 m) y la Cueva del Gato (1.035 m) los que marcan las cotas más altas.

Como ya se ha señalado, aunque la morfología de las mesas o Páramos alcarreños es muy plana, la incisión de la red de drenaje proporciona valles de cierta importancia y acusadas entalladuras, con desniveles que superan los 200-250 m, como sucede en los valles del Tajo, de la Sotana, de Valdetrigos y de Ompolveda. En estas vertientes es frecuente encontrar pendientes entre el 15-30% y localmente superiores al 30%.

Climatológicamente, la hoja de Auñón y alrededores pertenecen al dominio Mediterráneo Templado, con una pluviometría media anual que oscila entre los 400 y 600 mm, situándose los valores más altos hacia el Este, es decir, hacia la Serranía de Cuenca. La temperatura media anual es de 13,5°C con máximas de 37°C durante el mes de julio y mínimos de -7°C en enero.

La vegetación es de carácter mediterráneo, con bosques de pinos producto de la repoblación en las vertientes de los valles, sobre todo de aquellas que rodean el embalse, y en el sector de la Sierra de Altomira. En las superficies de los páramos abunda, por el contrario, el matorral y el monte bajo con extensas zonas dedicadas a los cultivos de secano. También son frecuentes los cultivos de frutales, entre los que puede destacarse el almendro y en algunos valles, el cultivo del mimbre, como sucede en el área de Pareja, se ha convertido en una verdadera especialidad.

La población es escasa y se agrupa en torno a pequeños núcleos entre los que destacan Auñón, Budia y Pareja. Otros de orden menor son Berninches, Alhóndiga,

Durón, Alocén, Escamilla y Millana; por último, un tercer grupo lo constituirían San Andrés del Rey, Mondéjar de Viana, Casas de la Solana y el Olivar. La densidad de población es aproximadamente de 5-15 habitantes por km².

La red de comunicaciones es deficiente y sólo la carretera nacional 320 (Cuenca-Guadalajara) atraviesa el cuadrante SO de la Hoja. El resto son carreteras comarcales y locales que unen los núcleos urbanos. La presencia del Embalse condiciona de alguna manera esta deficiencia, además de las dificultades orográficas de algunos sectores.

La economía de la región se basa principalmente en la agricultura y sus derivados, con una alta producción en almendras, mimbre y miel. La ganadería, principalmente de carácter ovino, es escasa y el desarrollo industrial nulo.

El turismo ha descendido notablemente, al igual que toda la actividad relacionada con las obras de ingeniería existentes en el sector y que alcanzó un gran desarrollo hace unas décadas.

3.2. ANTECEDENTES.

La bibliografía, de carácter geomorfológico, existente sobre la zona, tanto puntual como regional es muy escasa. Sin embargo, en áreas adyacentes existen trabajos referentes a aspectos concretos como son los de GONZALEZ MARTIN y ASENSIO AMOR (1976) sobre depósitos de origen periglacial o los de VIRGILI y PEREZ GONZALEZ (1970) y ORDÓÑEZ y GONZALEZ MARTIN (1979) que se refieren a los depósitos carbonatados cuaternarios de origen fluvial.

También son de gran utilidad, para el estudio y comparación de superficies, una serie de trabajos clásicos de índole regional entre los que se destacan los de SCHWENZNER (1937) y GLADFELTER (1971).

En relación a los movimientos tectónicos que afectan a materiales y formas recientes y también en relación a la evolución geotectónica, existen una serie de trabajos como son los de CAPOTE y FERNANDEZ CASALS (1978) y ALVARO, CAPOTE y VEGAS (1979).

Por último, la realización de las hojas geológicas a escala 1:50.000 de Ledanca (22-19) y Cifuentes (22-20) en las que ya aparece un mapa geomorfológico, a escala 1:100.000, aporta los datos más recientes sobre la geomorfología local.

3.3. ANALISIS GEOMORFOLOGICO.

En este apartado se describe el relieve, desde un punto de vista estático, es decir, analizando la disposición actual del mismo como consecuencia de la naturaleza de los materiales que componen el sustrato geológico y la disposición estructural de los mismos. Posteriormente se señala la actuación de los procesos externos y su influencia en el modelado (Morfogénesis).

3.3.1. Estudio morfoestructural.

Como ya se ha mencionado, con anterioridad, la zona se sitúa en las estribaciones occidentales del Dominio Celtibérico y tres son las unidades morfoestructurales que definen la hoja. De Oeste a Este son: la Fosa del Tajo, la Sierra de Altomira y la Depresión Intermedia.

La Sierra de Altomira, formada por materiales mesozoicos, actúa de línea divisoria entre los sedimentos terciarios de la Cuenca del Tajo y los de la Depresión Intermedia. En la hoja de Auñón, esta afinación montañosa se sumerge hacia el Norte, en las inmediaciones de Durón, poniendo en comunicación ambas cuencas.

La Depresión Intermedia es una cuenca estrecha y alargada, cuyo eje mayor se orienta N-S o NNO-SSE y está constituida casi exclusivamente por materiales terciarios. Por su parte, la Fosa del Tajo constituye una cuenca de mayor amplitud y de forma triangular que queda limitada por el Sistema Central al Norte y Oeste, los Montes de Toledo al Sur, y la Sierra de Altomira al Este.

Esta configuración de las diferentes unidades morfoestructurales y la naturaleza de los materiales que las forman son responsables, en cierta medida, del relieve que se observa en la actualidad. A continuación se describe más detalladamente la morfología de las principales unidades geológicas.

3.3.1.1. Morfología del conjunto mesozoico.

El Mesozoico está representado exclusivamente por sedimentos cretácicos que constituyen la Sierra de Altomira. Sus afloramientos son alargados y se localizan al Oeste del embalse de Entrepeñas, donde forman las márgenes del mismo. Ofrecen una morfología abrupta, de pendientes fuertes, con cursos de agua que atraviesan perpendicularmente las estructuras, dando lugar a pequeños barrancos de incisión vertical acusada e interfluvios agudos.

3.3.1.2. Morfología del conjunto terciario.

A él pertenecen la casi totalidad de los materiales aflorantes en la hoja y está caracterizado por tres grandes unidades separadas entre sí por discordancias de índole cartográfico.

La unidad más antigua, denominada en este trabajo *Unidad Paleógena*, está formada por arcillas, arenas y limos rosáceos con calizas y margas apareciendo bien representada al pie de la vertiente oriental de la Sierra de Altomira y a ambos flancos del anticlinal de Pareja-La Puerta. La parte inferior ofrece una morfología suave y ondulada con mala calidad de afloramiento. A medida que se asciende en la columna estratigráfica y hacia el Este de la hoja, el aumento de calizas es considerable, dando en ocasiones notables resaltes estructurales.

La siguiente unidad se ha denominado *Unidad Paleógena-Neógena* y la constituyen

principalmente conglomerados y areniscas con arcillas y limos ocre. Se localiza a lo largo de la margen Este del embalse de Entrepeñas, formando parte del flanco más oriental del anticlinorio de la Sierra de Altomira, al Oeste del anticlinal de Durón y formando parte de la estructura de Pareja-La Puerta. La disposición y diferente competencia del material hacen que los procesos erosivos actúen selectivamente dando, dentro de un relieve suave, una serie de resaltes estructurales (cuestas, "hog-back", etc.) en bandas alargadas N-S, según la dirección general de las estructuras. Los mejores ejemplos se localizan en el borde oriental del embalse, en la mitad Sur de la hoja.

Por último, los diferentes conjuntos litológicos que forman las *Unidades Neógenas* son muy variados y ocupan la mayor parte de la superficie de la hoja. Representan varios ciclos sedimentarios de abanicos aluviales (arcillas, arenas y conglomerados) con sus equivalentes químicos (margas, calizas y yesos). La disposición horizontal o subhorizontal de los sedimentos, y la diferente resistencia a la erosión, da lugar a resaltes y replanos estructurales desarrollados sobre los niveles de areniscas, conglomerados, calizas y yesos.

El desarrollo de grandes niveles de calizas a techo de algunos ciclos (calizas de Tercera y Cuarta unidades neógenas) da origen a amplias mesas de superficie muy plana, denominadas localmente páramos o alcarrias, y solamente incididas por la red fluvial. En este sentido la Mesa de Auñón alcanza grandes dimensiones, ocupando casi la mitad Oeste de la hoja. En la mitad Este existen otros buenos ejemplos como son las mesas del Alto de los Pozuelos, del Alto de la Lagunilla y del Alto del Llano.

3.3.2. Estudio del modelado.

Se describen en este apartado el conjunto de formas, que aparecen en la Hoja, tanto denudativas como deposicionales. Se agrupan según los procesos que las han generado, es decir según la morfogénesis.

La cartografía geomorfológica pone de manifiesto la importancia del modelado fluvial y poligénico sobre el resto. Otras formas, como las desarrolladas en las laderas, junto con las estructurales kársticas y lacustres, completan el espectro morfogenético de la hoja.

3.3.2.1. Formas fluviales.

Dentro de las formas fluviales de acumulación, los depósitos de *fondo de valle* y los *conos de deyección* son las formas más representativas. Los primeros son todos aquellos depósitos relacionados con la red de drenaje. En general se deben al transporte longitudinal, pero en ocasiones existen, además, aportes laterales procedentes de las laderas. En el primer caso, la morfología del fondo es plana y, en el segundo, tiene forma de "U", siendo éste último lo más frecuente. Algunos ejemplos son los valles de los arroyos de la Vega, de la Sotana y todos aquellos que aparecen en el cuadrante Sureste de la hoja.

Dentro de las formas fluviales se han incluido unos depósitos de carácter carbonatado, en las proximidades de Budía que aparecen representados en la figura 1.12. Se trata de una serie de tobas calcáreas, dispuestas en niveles de potencia decimétrica y centimétrica, separados por láminas margosas. Tienen restos carbonosos, gasterópodos, así como huellas de raíces y de hojas. El estudio sedimentológico indica un ambiente palustre con pequeñas entradas aluviales a techo.

La presencia de este tipo de depósitos en la Cuenca del Tajo, es frecuente, y ha sido señalado, con anterioridad, por algunos autores (VIRGILI y PEREZ GONZALEZ (1971) como correspondientes a ciclos climáticos fríos.

Los *conos de deyección* son muy frecuentes en los valles de algunos ríos y arroyos y constituyen el depósito terminal de los pequeños tributarios al llegar a otro cauce de rango superior. Tienen morfología de abanico y perfil transversal y longitudinal convexo. Son muy numerosos en los valles de los arroyos de Arlés, de la Sotana y del río Ompolveda.

Hay que destacar también una serie de *conos aluviales*, situados en las inmediaciones de Durón y que, procedentes de la Sierra de Altomira, llegan al valle del Tajo. Algunos tienen una longitud superior a 1 km y actualmente se encuentran con las zonas distales cubiertas por las aguas del embalse de Entrepeñas.

Dentro de las formas erosivas predominan los procesos de *incisión vertical*, muy acusados en las vertientes de la Sierra de Altomira. En las superficies de las mesas, se observa erosión en *surcos* o *regueros*, principalmente en las áreas próximas a las cabeceras de arroyos y barrancos y a los escarpes.

3.3.2.2. *Formas de ladera.*

Las principales formas originadas por los procesos de ladera son *los coluviones* y *los deslizamientos*.

Los primeros se forman por la acción combinada del agua y la gravedad en las laderas. No son frecuentes y se localizan en algunas vertientes en forma de bandas alargadas y paralelas a los cursos de agua. La litología es variable según el sustrato del que procedan, pero en general son depósitos con abundantes finos y poco coherentes.

Los *deslizamientos* aparecen relacionados, en general, con materiales poco competentes y pendientes elevadas, siendo por ello frecuentes en las laderas donde aparecen las Unidades Neógenas, relacionándose, fundamentalmente, con los niveles de yesos. Su presencia se impone al Oeste del anticlinal de Pareja y al Norte de Alhóndiga.

3.3.2.3. *Formas kársticas.*

Se incluyen aquí dolinas, uvalas y los sedimentos que aparecen asociados al fondo

de las mismas. Se desarrollan sobre las calizas del Páramo de las mesas de Auñón, Alto de los Pozuelos, Alto de la Lagunilla, Alto del Llano, etc. Tienen formas redondeadas, ovaladas y a veces arrionadas, ofreciendo, casi siempre en su fondo, un depósito de arcillas, procedente de la descalcificación de las calizas. Al aumentar la recarga, en épocas de lluvia, pueden formarse pequeñas lagunas de carácter endorreico con formación de suelos vérticos.

3.3.2.4. *Formas estructurales.*

Aparecen representadas en la Hoja, manifestando la mayor competencia de unos materiales con respecto a otros. Se originan en el proceso de disección cuaternaria y las formas más frecuentes son los *replanos estructurales* y *resaltes de capas duras* (calizas, conglomerados, areniscas). En los casos en que la disposición de los sedimentos no es horizontal, se indica con una flecha el sentido del buzamiento.

Se han cartografiado también una serie de *cerros cónicos* o cerros testigo, posiblemente conservados gracias a la presencia de un nivel más resistente a techo de los mismos.

3.3.2.5. *Formas poligénicas.*

Dentro de este grupo las superficies son los elementos más importantes y que alcanzan mayor desarrollo superficial. En la hoja de Auñón se reconocen dos superficies: la *Superficie del Páramo* y la *Superficie Intramiocena*.

La *Superficie Intramiocena* se instala sobre las calizas de Subunidad Superior de la Tercera Unidad Neógena, Astaraciense-Vallesiense. Se trata de una superficie de erosión exhumada en el proceso de erosión cuaternaria, pero localmente coincide con una superficie estructural. Aparece desarrollada al Este del embalse, en los alrededores de Tabladillo, con una cota entre 985 y 970 m.

La *Superficie del Páramo* se desarrolla sobre las calizas del Páramo, de edad Vallesiense-Turolense, ocupando gran parte de la mitad Oeste de la hoja, en la denominada mesa de Auñón.

Es una superficie muy bien conservada y se sitúa entre las cotas de 1.060 y 1.000 m. Parece una superficie estructural, con retoques erosivos, pero en realidad es una verdadera superficie de erosión, pues puntualmente se observa como lámina diferentes términos de la serie de la Unidad del Páramo. Esto mismo ocurre en la localidad próxima de Santos de la Humosa o en la Mesa de Ocaña (PEREZ GONZALEZ, 1982).

Está inclinada hacia el SO con pendientes del 2-3% y según diversos autores, esta inclinación se debe a un basculamiento generalizado a escala peninsular, hacia el SO, de edad post-mioceno.

Por último, se han cartografiado, dentro del modelado poligénico, una serie de glaciares de cobertera, poco significativos, que aparecen de forma aislada en algunas laderas.

La mayor parte aparecen también al Sur de la hoja, próximos al embalse y al SE de Escamilla.

3.4. FORMACIONES SUPERFICIALES.

Se conocen como Formaciones Superficiales todos aquellos materiales coherentes o no, que han podido sufrir una consolidación posterior y que están relacionados con la evolución del relieve observable en la actualidad (GOY et al. 1981).

La característica fundamental es que son unidades cartografiables a la escala de trabajo y se definen por una serie de atributos como: geometría, textura, potencia, génesis, cronología, etc. Al haber sido descritos en otros apartados muchos de estos atributos, se prestará una mayor atención a todo lo relacionado con el depósito en sí (textura, potencia, consolidación, etc.).

Dentro de la hoja de Auñón, las formas con depósitos son escasas y se reducen a fondos aluviales, conos de deyección, coluviones y arcillas de descalcificación.

Los *fondos de valle* están constituidos por gravas principalmente silíceas, dentro de una matriz arenoso limosa. Aparecen también gravas de caliza procedentes del Páramo. El tamaño medio de los cantos está comprendido entre 50-70 mm con un tamaño máximo observado de 200-250 mm. A techo de los depósitos se encuentra a veces un paquete limoso, sobre todo en zonas próximas a la confluencia, que puede corresponder a facies de llanura de inundación. A techo se desarrollan suelos de carácter aluvial, es decir, suelos de vega, suelos pardos y suelos pardos poco desarrollados. Algunos perfiles ofrecen un horizonte orgánico bien desarrollado.

Los *conos de deyección* están constituidos por arenas y arcillas con niveles de cantos. Al igual que los depósitos de fondo de valle, aunque abundan los elementos silíceos, hay una incorporación importante de elementos carbonatados miocenos procedente de las calizas del Páramo. La potencia varía entre 2 y 5 m con los mayores espesores en las zonas apicales.

Los *conos aluviales*, de mayor tamaño que los de deyección, aparecen en las proximidades de Auñón y proceden de los afloramientos mesozoicos más septentrionales. La naturaleza de sus elementos es principalmente carbonatada, aunque conviven también elementos cuarcíticos. El tamaño de sus elementos es muy variable y depende de la proximidad al área fuente. La matriz es arenosa.

En la carretera de Sacedón a Durón, los cortes existentes muestran una gran heterometría con secuencias granodecrecientes e intercalaciones de niveles arenosos. En la base de algunos canales se observan concentraciones de carbonatos.

La potencia es también variable, oscilando desde 2-3 m en las proximidades del embalse hasta más de 10 m en las zonas aplicables.

Otras de las formaciones superficiales a considerar son los *coluviones*, que tienen una litología variable dependiendo del sustrato (yesos, calizas, conglomerados, etc.)

del que procedan. La matriz es principalmente limoso-arcillosa y los cantos no ofrecen casi ningún redondeamiento, están poco consolidados y su potencia no supera los 4-5 m.

Por último, se mencionan los rellenos del fondo de las dolinas, constituidos principalmente por arcillas de descalcificación originadas por los procesos kársticos desarrollados sobre las calizas del Páramo, estas arcillas forman, a veces, auténticas "*terras rossas*", pero otras actúan como sustrato impermeable sirviendo para que las aguas de escorrentía se acumulen dando lugar a pequeñas lagunas o áreas de drenaje deficiente. Sobre los sedimentos aquí originados se instalan suelos grises de carácter vertico.

3.5. EVOLUCION DINAMICA.

Al abordar el estudio del relieve y su evolución, los elementos más interesantes a considerar son las superficies de erosión. La "*Superficie de Erosión Finimiocena*" que afecta a toda la Sierra de Altomira no aparece en esta Hoja, pero sí lo hace en la de Sacedón, contigua por el Sur. Se manifiesta en un arrasamiento generalizado entre los 1.000 y 1.100 metros, siendo escasas las alturas que sobrepasan estos límites, y las que lo hacen, se consideran como relieves residuales. Según la bibliografía existente, esta superficie se correspondería con la M₃ de SCHWENZNER (1936) y la B de GLADPELTER (1971). Según estos autores, la edad de esta superficie sería finimiocena y su formación contemporánea al ciclo Páramo.

Con posterioridad a la sedimentación del Páramo y a la fase tectónica Iberomanchega I (AGUIRRE et al., 1976), tiene lugar la formación de la *Superficie del Páramo*. En el ámbito de la hoja alcanza un gran desarrollo y se sitúa entre los 1.000 y 1.100 m. Se inclina suavemente al SO con una pendiente del 2-3%.

Se trata de una compleja superficie de erosión-sedimentación que al desarrollarse sobre un nivel estructuralmente competente coincide muchas veces con él y otras bisela diferentes términos de la serie.

Superando los límites de la hoja, esta superficie corresponde a la M₂ de SCHWENZNER (1937) y a la C, de GLADPELTER (1971). Es lo que se conoce como Páramo de la Alcarria y sería equivalente también a la Superficie Multipoligénica de PEREZ GONZALEZ (1982).

Después de la elaboración de la Superficie del Páramo aparecen, encima de la misma, una serie de depósitos de arcillas y arenas rojas con intercalaciones conglomeráticas calcáreas que se han atribuido al Plioceno. Se corresponderían con los depósitos postmiocenos existentes en la Mesa de Ocaña señalados por varios autores y estudiados por PEREZ GONZALEZ (1982).

Existe por último otra superficie denominada *Superficie Intramiocena Exhumada* que aparece al Este del embalse, en el sector septentrional de la hoja. Esta superficie se desarrolla sobre las calizas lacustres del techo de la Tercera Unidad Neógena, siendo por tanto de edad intramiocena, pero queda exhumada en los procesos de erosión

cuaternarios. Esta superficie, al igual que la anterior, se encuentra basculada hacia el SO.

A partir del Cuaternario se inician los procesos de disección y la jerarquización de la red fluvial. El principal curso de agua es el Tajo que se encaja, en este sector, sin apenas dejar depósitos fluviales. Tanto este curso de agua, como los cauces menores, dan lugar a valles de vertientes abruptas, donde se producen coluviones y deslizamientos importantes.

Finalmente, los procesos kársticos contribuyen al modelado de las superficies, originándose sobre ellas depresiones de fondo plano y contornos redondeados, en su mayoría rellenas por arcillas de descalcificación.

3.6. MORFOLOGIA ACTUAL-SUBACTUAL Y TENDENCIAS FUTURAS.

Las características geológicas y climatológicas de índole regional y local no parecen presentar modificaciones importantes, a corto y medio plazo, dentro del ámbito de la hoja. Los procesos erosivos y deposicionales son de poca envergadura, aunque puntualmente pueden observarse algunas actividades que transforman la morfología local. Entre ellas destacan las de carácter fluvial y los movimientos de ladera.

Los principales procesos fluviales son erosivos, con incisión lineal en arroyos menores y zonas de cabecera, y arroyada difusa en la superficie del Páramo.

Los procesos de vertiente se manifiestan en la formación de coluviones, caídas de bloques y deslizamientos. Las caídas de bloques se producen en los taludes de las calizas del Páramo como consecuencia de fenómenos de descompresión lateral y posterior caída por gravedad, en zonas de pendientes acusadas.

Las pequeñas zonas endorreicas que se establecen en el fondo de algunas dolinas son también un ejemplo de actividad reciente, llenándose de agua en épocas de lluvia, y desarrollándose en ellas una actividad sedimentaria propia de los medios lacustres.

Dada la presencia de algunos ejemplos, dentro de la hoja, de tectónica reciente de yesos (Durón), no se descarta la posibilidad de actuación de la misma de forma puntual y en condiciones favorables.

En resumen no se prevén cambios importantes en esta zona. A largo plazo, lo normal es que se produzca un rebajamiento generalizado del relieve que tienda a disminuir las diferencias altimétricas.

4. HISTORIA GEOLOGICA.

La historia geológica de la Hoja de Auñón y su entorno regional está determinada por la sucesión en el tiempo de varios fenómenos geodinámicos principales. La sedimentación mesozoica está controlada por la tectónica extensional relacionada con la

evolución del Aulacógeno Ibérico (ALVARO et al. 1979). La sedimentación paleógena y neógena y la estructura fundamental de la región son consecuencia de la tectónica compresiva relacionada con el desarrollo del sistema Pirineos-Cordillera Ibérica. También importantes en este período son los procesos relacionados con la evolución alpina del Sistema Central, inmediatamente posteriores y en parte yuxtapuestos a los anteriores, y que corresponden a una tectónica de desgarre, según algunos autores (VEGAS et al. 1990) o a una compresión de dirección NO-SE a NNO-SSE asociada a la estructuración de las Zonas Externas de las Cordilleras Béticas según otros (BANKS y Warburton, en prensa; Warburton y Alvarez, 1990). Por último las escasas y recientes estructuras distensivas encontradas en la zona, se pueden atribuir a los fenómenos extensionales relacionados con la apertura del Surco de Valencia cuyas estructuras asociadas están mejor desarrolladas y son más antiguas cuanto más próximas a la costa mediterránea.

Los fenómenos geodinámicos mencionados configuran la evolución alpina de buena parte de la Península Ibérica. El inicio del ciclo alpino estuvo precedido por la tectónica de desgarre tardihercínica (PARGA, 1969) que durante el Estefaniense y Pérmico produjo dos sistemas de fallas, uno sinistral, de direcciones NNE-SSO y NE-SO, y otro dextral de dirección NO-SE, que condicionaron la distribución de pequeñas cuencas continentales por toda la península y de un vulcanismo asociado (Fig. 4.1). El Pérmico superior corresponde a un período extensional, preludio de los fenómenos extensionales intramesozoicos, que produjo cuencas con forma de semigraben muy subsidentes donde se acumularon importantes espesores de "pérmico rojo".

La escasa representación de los materiales del mesozoico en la Hoja de Auñón impide realizar a partir de ellos consideraciones acerca de la paleogeografía de la zona en este período, por lo que a continuación se resume la evolución propuesta para la región a partir de los estudios realizados en Hojas contiguas.

Los materiales mesozoicos de la Sierra de Altomira y por consiguiente los aflorantes en la Hoja de Auñón, se depositaron en áreas marginales del sector oriental del Aulacógeno Ibérico donde los procesos relacionados con la evolución de éste (subsistencia, tectónica extensional, etc.) se presentaban muy atenuados respecto a áreas más centrales. ALVARO et al. (op. cit.) propusieron dos etapas fundamentales en la evolución mesozoica del Aulacógeno, una ETAPA DE GRABEN, que se desarrollaría durante el Triásico y una ETAPA DE FLEXURA, que tendría lugar durante el Jurásico y el Cretácico. En la primera de estas etapas el aulacógeno se define como un graben complejo cuya geometría en forma de bloques hundidos y levantados está controlada por un proceso de *rifting* con fallas normales de dirección NO-SE (y NE-SO en menor grado), la mayoría de ellas heredadas de la fase de fracturación tardihercínica. Los bloques hundidos se rellenan en primera instancia con depósitos clásticos continentales (facies Buntsandstein) y se colmaban finalmente con depósitos carbonatados de aguas someras correspondientes a la facies Muschelkalk. Después de una FASE DE TRANSICIÓN, en la que se incrementa el estiramiento cortical, desarrollándose un vulcanismo basáltico entre una sedimentación evaporítica extensiva sobre las formaciones triásicas infrayacentes (facies Keuper), se entra en la ETAPA DE FLEXURA que está controlada por un proceso de relajamiento térmico consecuencia del enfriamiento de la masa astenosférica ascendida durante el estiramiento cortical anterior. Correspondientes a los primeros estadios de esta etapa de relaja-

de Margas y Calizas de Tuermiel. Otra evidencia del estiramiento cortical en este período son las emisiones volcánicas registradas en el Toarciense en diversos puntos de la Cordillera.

El Dogger está representado por la Fm. Carbonatada de Chelva con gran variedad de ambientes en el conjunto de la Cordillera Ibérica, si bien en la Hoja contigua de Valdeolivas sólo se ha identificado su miembro inferior, las calizas nodulosas de Casinos (depósitos de plataforma de baja energía) que representan el tránsito entre el Lías y el Dogger.

De todas las formaciones jurásicas mencionadas, sólo la Fm. Cortes de Tajuña está representada en el sector norte de la Sierra de Altomira, aflorando en la Hoja 1:50.000 de Sacedón, contigua al Sur con la de Auñón, bajo la Fm. Arenas de Utrillas, por lo que es de suponer que también esté representada en el subsuelo de esta última. El resto de las formaciones jurásicas o equivalentes sí afloran en ciertos anticlinales del sector sur de la Sierra de Altomira y forman parte del mesozoico del borde occidental de la Cordillera Ibérica, como ocurre en la Hoja de Valdeolivas. La ausencia de sondeos en la Hoja de Auñón impide saber si el Lías superior y Dogger basal forman parte de la cobertura mesozoica del subsuelo de la Hoja de Auñón. Los materiales triásicos del Buntsandstein, Muschelkalk y Keuper, aunque no aflorantes, han sido identificados en todos los sondeos y líneas sísmicas del ámbito de la Depresión Intermedia. Estos materiales desaparecen por erosión bajo la Fm. Arenas de Utrillas a partir del eje central de la Cuenca del Tajo estando ausentes en su mitad oriental.

La ausencia del Malm en los afloramientos mesozoicos del entorno de la Hoja de Auñón impide confirmar si fue éste un período de no depósito o la mencionada ausencia se debe a procesos erosivos posteriores. A escala regional el Jurásico superior es un intervalo de inestabilidad tectónica como consecuencia de la rotación antihoraria de la Península y de una fuerte reactivación del estiramiento cortical (Fase Neokimérica), reactivación que en el conjunto de la Cordillera Ibérica controló el depósito de las facies Purbeck y equivalentes calcáreos en una paleotopografía de bloques hundidos y levantados delimitados por fallas normales de geometría listrica. La inestabilidad continuó durante el Cretácico inferior, sufriendo un control similar al descrito para el depósito de la facies Weald si bien en este caso la plataforma jurásica parece que adquirió al final de los movimientos neokiméricos una disposición monoclinal hacia el Este, de tal forma que esta facies, en el conjunto de la Cordillera, se apoya sobre un sustrato progresivamente más antiguo hacia el Oeste. La facies Weald no se ha reconocido en los afloramientos mesozoicos del sector Norte de la Depresión Intermedia, localizándose sus afloramientos más próximos en el borde occidental de la Cordillera Ibérica.

Los primeros materiales cretácicos ampliamente representados en el sustrato mesozoico de la Depresión Intermedia corresponden a la Fm. Arenas de Utrillas que si bien no aflora en la Hoja de Auñón, si lo hace en las alineaciones mesozoicas de la Sierra de Altomira en hojas meridionales. Su discordancia de base se ha atribuido tradicionalmente a los efectos de la fase Austrica, coincidiendo recientemente diversos autores al señalar que en realidad corresponde al inicio de la fase de relajamiento térmico subsiguiente a los procesos de *rifting* del Jurásico terminal-Cretácico inferior. La Fm. Arenas de Utrillas, con facies de llanura fluvio-deltaica, marca el inicio de un pri-

mer megaciclo transgresivo-regresivo que culmina con una interrupción sedimentaria en el límite Turoniense-Coniaciense. El Cenomaniense (que tampoco aflora en la Hoja de Auñón) corresponde a un ambiente de plataforma carbonatada. En sus primeros episodios, con cierta influencia de terrígenos, se deposita la Fm. Chera. El avance marino ocasiona la instalación de ambientes mareales en los que se produce el depósito de las Fms. Alatoz y Villa de Ves. A techo de esta última se identifica una discontinuidad en forma de un hard-ground. Las condiciones transgresivas se acentúan durante el depósito de la Fm. Margas de Casa Medina, todavía de edad Cenomaniense, en condiciones de plataforma abierta. A lo largo del Turoniense superior tiene lugar la fase regresiva del ciclo, con depósitos correspondientes a ambientes de plataforma interna restringida, entre ellas bioconstrucciones arrecifales típicas de la Fm. Ciudad Encantada. El ciclo se cierra con la discontinuidad desarrollada a techo de esta formación que marca un intervalo de interrupción sedimentaria durante el Turoniense más terminal y el Coniaciense basal.

La Fm. Margas de Alarcón (primera formación cretácica aflorante en la Hoja de Auñón), correspondiente a ambientes de plataforma muy someros e incluso supramareales, supone el inicio de un segundo ciclo transgresivo-regresivo en el Cretácico superior. Un breve impulso transgresivo permite la instalación de llanuras mareales y *sebkjas* costeras, con depósitos dolomítico-evaporíticos, que como consecuencia de la posterior disolución de sus términos evaporíticos dan lugar a la Fm. Brechas dolomíticas de la Sierra de Utiel. La tendencia regresiva del ciclo se inicia dentro del tramo cartográfico de brechas dolomíticas, margas y arcillas del Santoniense alto-Campaniense basal y se acentúa con el depósito de la Fm. Villalba de la Sierra. Esta formación, en la que se reconocen diversos ambientes sedimentarios tanto litorales como de marismas, *sebkjas* y llanuras fangosas, sirve de tránsito entre el régimen marino que caracteriza el Cretácico superior y el continental propio de las Unidades Terciarias. La Figura 4.2 muestra los principales ciclos sedimentarios del Cretácico de la Cordillera Ibérica según VILAS et al. 1982 que, en general, son aplicables al ámbito de la Sierra de Altomira.

La evolución mesozoica del Aulacógeno Ibérico propuesta por ALVARO et al. (op. cit.) ha sido perfilada por ALVARO (Información complementaria del Mapa 1:200.000 de DAROCA; inédito) y SALAS y CASAS (en prensa) a partir del análisis de la subsidencia en diferentes sectores de la Cadena (Figs. 4.3 y 4.4). ALVARO (op. cit.), sin considerar el efecto de la compactación diagenética de los sedimentos (efecto que puede llegar a variar sustancialmente los resultados), dedujo dos fases de *rifting*-relajamiento térmico. La primera de ellas comprende el Triásico y Jurásico concentrándose el periodo de estiramiento cortical en el Trias inferior-medio. La segunda comprende todo el Cretácico concentrándose el estiramiento entre el Berriasiense y el Aptiense, aunque ya existe una primera inflexión de la curva en el Jurásico terminal. Este autor utilizó en sus estudios dos columnas litológicas, una característica de la Rama Castellana de la Cordillera y la otra de la zona del Maestrazgo meridional, obteniéndose de esta última un mejor registro de la evolución de la subsidencia al estar localizada en lo que fue el depocentro de la cuenca durante el Cretácico.

SALAS y CASAS (op. cit.) centraron sus estudios de la subsidencia en la zona del Maestrazgo, obteniendo resultados muy parecidos a los anteriormente descritos pero más fiables que éstos puesto que consideran el efecto de la compactación diagenéti-









EDAD	EPISODIOS TECTO- SEDIMENTARIOS Y CICLOS SEDIMENTARIOS		TENDENCIA EVOLUTIVA			
			regr.		trans	f
MAASTRICHIENSE	5	VIII				
CAMPANIENSE						
SANTONIENSE						
CONIACIENSE						
TURONIENSE	4	VII				
CENOMANIENSE	3	VI				
ALBIENSE		V				
APTIENSE	2	IV				
BARREMIENSE		III				
HAUTERIVIENSE	1	II				
VALANGINIENSE		I				

Fig. 4.2 - Ciclos sedimentarios principales del Cretácico de la Cordillera Ibérica. (Figura extraída de VILAS et al. 1982).

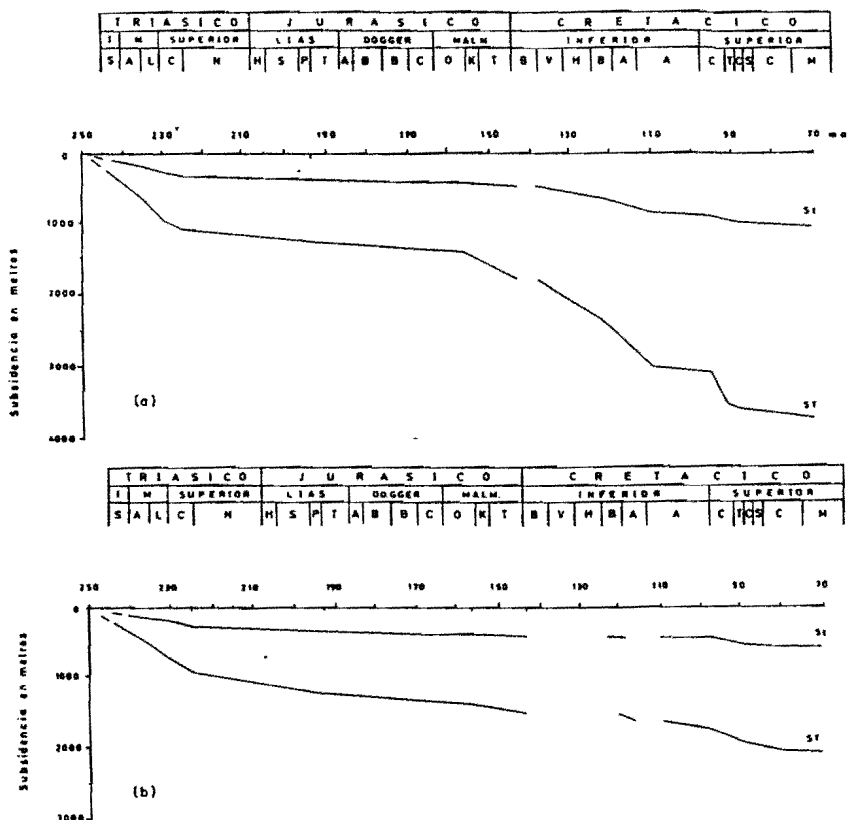


Fig. 4.3 - Curvas de subsidencia total (ST, subsidencia tectónica + peso de sedimentos) y tectónica (SE; descontando el peso de sedimentos) en (a) la rama aragonesa de la Cordillera Ibérica (sector de Mora de Rubielos) y en (b) la rama castellana de la Cordillera Ibérica (Sector de Cañete-Zafrilla). Se desprecia el afecto de compactación diagenética de los sedimentos (según ALVARO 1986).

co de los sedimentos. Las curvas presentadas por estos autores reflejan tres etapas de subsidencia, cada una con sus respectivas fases de *rifting* y relajamiento térmico, que comprenden el Pérmico superior-Oxfordiense la primera, el Kimmeridgiense-Hauteriviense la segunda y el Barremiense-Senoniense la tercera. Los mismos autores señalan que las dos últimas etapas se pueden agrupar en una sola, con una gran fase de *rifting* de edad Kimmeridgiense-Albiense y una gran fase de subsidencia térmica de edad Albiense-final del Mesozoico.

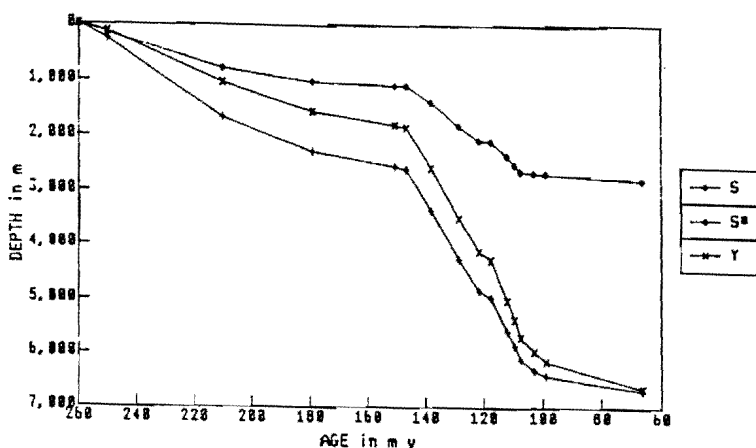


Fig. 4.4 - Curvas de subsidencia en el depocentro de la Cuenca del Maestrazgo. Se considera el efecto de compactación diagenética de los sedimentos. S*, subsidencia total; Y, subsidencia observada; S, subsidencia tectónica (según SALAS y CASAS, 1990).

Por lo tanto, los estudios de subsidencia se ajustan bien a los procesos deducidos a partir de los estudios de superficie.

Tras el ciclo regresivo del Cretácico terminal-Paleógeno inferior, el depósito de la Unidad Paleógena (Eoceno superior-Arverniense) significa la generalización de un ambiente continental en la zona de estudio. Sus facies corresponden a aparatos fluviales bien desarrollados que ocuparían las zonas distales de abanicos aluviales de gran eficacia de transporte procedentes en su mayoría de áreas fuente paleozoicas indeterminadas. A techo de esta unidad se instalan sistemas lacustres que, localmente, alcanzaron desarrollos importantes. La Unidad Paleógena constituye un ciclo positivo de relleno y sus facies implican una primera creación de relieves cuyo origen está probablemente asociado a las primeras compresiones pirenaicas, más que a una fase distensiva intrapaleógena.

Tras el depósito de la Unidad Paleógena, la cuenca sufre una primera reorganización hacia su estado actual. Se interrumpe la conexión con las áreas fuente paleozoicas y comienza a activarse o reactivarse el margen occidental de la Cordillera Ibérica y algunos accidentes del ámbito de la Depresión Intermedia (Sierra de Altomira, alineación de La Puerta-Pareja) que ejercen un cierto control en la sedimentación. En este contexto se deposita la Unidad Paleógena-Neógena (Arverniense-Ageniense) según sistemas fluviales bien desarrollados y con drenaje S-N que constituyen los frentes distales de abanicos de alta eficacia de transporte procedentes de los relieves mesozoicos ibéricos. Localmente se produjo una sedimentación lacustre-palustre (mal representada en la Hoja de Añón) que adquirió un mejor desarrollo al Este de la alineación La Puerta-Pareja, según se constata en la Hoja de Sacedón.

La Primera Unidad Neógena (y fundamentalmente su Subunidad Aluvial) es simultánea al desarrollo de la deformación principal que en el entorno de la Hoja de Auñón se sitúa en el Ageniense terminal. En este período, abanicos aluviales procedentes de relieves mesozoicos emergentes invadieron el área ocupada por sistemas fluviales (Subunidad fluvial) que representaban los frentes distales de abanicos aluviales de alta eficacia de transporte. La distribución de estos abanicos aluviales de alta eficacia de transporte, con ápices en el borde activo de la Cordillera Ibérica, se vio condicionada por el desarrollo de las alineaciones de la Sierra de Altomira y de La Puerta-Pareja que ejercieron de barreras topográficas. Este ciclo culmina con el depósito de yesos expansivos correspondientes a un medio lacustre-salino. En este momento la Depresión Intermedia presentaba una geometría casi definitiva, quedando aislada de la Cuenca del Tajo por la Sierra de Altomira, existiendo conexión entre ambas exclusivamente por el Norte. Esta geometría condicionó el depósito y distribución de facies de la Segunda Unidad Neógena (Intraorleaniense) que, en forma de abanicos aluviales de alta eficacia de transporte procedentes del NE, se canalizó a favor de las estructuras sinclinales previamente formadas. En la parte alta de este ciclo se instalaron sistemas lacustre-salinos expansivos que culminaron el relleno de los sinclinales mencionados con potentes series arcillo-yesíferas y yesos masivos.

Una nueva reactivación, la última importante a escala regional, produjo la discordancia de base de la Tercera Unidad Neógena y un ligero reapretamiento de las unidades infrayacentes. La Tercera Unidad Neógena (Orleaniense-Vallesiense inferior) está constituida por la superposición de dos sistemas aluviales procedentes del N y NE (Guadarrama y borde NO de la Cordillera Ibérica) de los cuales sólo sus facies más distales (Subunidad Inferior) y media-distales (Subunidad superior) están representados en la Hoja de Auñón. Estas facies, constituidas fundamentalmente por depósitos margosos y calcáreos correspondientes a medios lacustres, fueron expansivas sobre las unidades infrayacentes y rebasaron por primera vez en la cuenca las alineaciones estructurales de la Sierra de Altomira y de La Puerta-Pareja.

Tras un período de interrupción sedimentaria que produjo una intensa karstificación en las calizas del techo de la Subunidad Superior de la Tercera Unidad Neógena, se depositó la Cuarta Unidad Neógena o Unidad del Páramo (Vallesiense-Turolense) comenzando con facies fluviales a la base que en horizontal y en vertical evolucionaron a un sistema lacustre expansivo sobre todo el ámbito de la Depresión Intermedia-Cuenca del Tajo.

La última unidad neógena, Unidad Pliocena, corresponde a medios fluviales de desarrollo local.

5. GEOLOGIA ECONOMICA.

5.1. HIDROGEOLOGIA.

5.1.1. Meteorología.

En la hoja de Auñón se presenta, según la clasificación climática de PAPADAKIS, un tipo climático mediterráneo templado, en temperaturas medias que varían desde los 11,7°C, en la parte nororiental, a los 13,3°C en su parte suroccidental.

La precipitación media oscila alrededor de los 600 mm anuales, siendo mayor en la parte oriental (668 mm en la estación de la Solana). Las precipitaciones máximas registradas en 24 horas, para un período de retorno de 500 años, se sitúan entre 100-150 mm en la zona oriental de la hoja, siendo menores (50-100 mm) en la occidental. La evapotranspiración potencial anual oscila de 698 a 751 mm (Fig. 5.1).

5.1.2. Hidrología

La totalidad de la hoja pertenece a la cuenca hidrográfica del río Tajo, aunque se pueden diferenciar la parte noroccidental que vierte al río Tajuña y la suroccidental al río Guadiela, ambos afluentes del Tajo por su margen derecha e izquierda respectivamente.

El rasgo hidrológico más importante lo constituye el Embalse de Entrepeñas que se extiende a lo largo del río Tajo desde el Norte hasta el Sur de la hoja. La presa del embalse se sitúa inmediatamente al Sur, en la hoja de Sacedón. El embalse tiene una capacidad total de 874 hm³, la superficie de la cuenca es de 3.829 km² y la del embalse 3.675 ha. Se utiliza fundamentalmente para la producción de energía eléctrica.

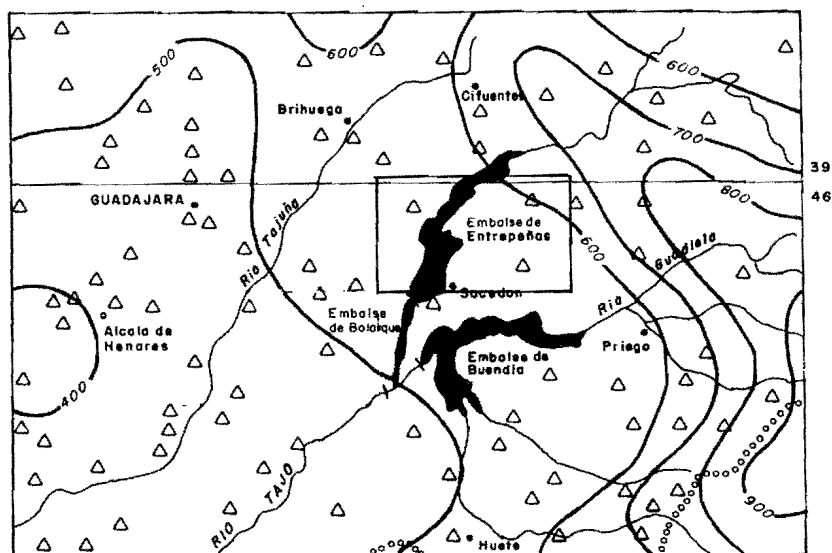
El índice de calidad general (I.C.G.), basado en el contenido en oxígeno disuelto, sólidos en suspensión, conductividad y DBO₅, de las aguas del río Tajo está comprendido entre 80 y 90, considerándose como bueno.

5.1.3. Características hidrogeológicas.

Dentro de las formaciones existentes, los materiales que ofrecen mejores características hidrogeológicas son las dolomías y brechas dolomíticas del Cretácico superior, que se extienden en una alineación N-S a lo largo del Embalse de Entrepeñas. Constituyen los afloramientos situados más al Norte del sistema acuífero definido en el PIAS (Plan de Investigación de Aguas Subterráneas) como sistema n° 19, Unidad Caliza de Altomira, que se extiende hacia el Sur (Fig. 5.2). En la hoja, el sistema n° 19 está en estrecha relación hidráulica con el Embalse de Entrepeñas y su funcionamiento está pues ligado al nivel del embalse. En la zona, el acuífero mesozoico no se explota.

Otra formación con interés hidrogeológico la constituyen las calizas del Mioceno superior, calizas de Páramo, que coronan las mesetas que se extienden tanto por la parte occidental como oriental de la hoja, a ambos lados del embalse. La recarga del acuífero se realiza por infiltración del agua de lluvia y la descarga tiene lugar fundamentalmente por manantiales de borde, que dan origen a los cauces de aguas superficiales, que, como el río Ompoveda y arroyo de la Solana, en la parte oriental, vierten al embalse, o en la parte occidental, en la que esos drenajes dan origen al arroyo Arlés. Los caudales de los manantiales dependen en gran parte de la pluviometría interanual.

En las formaciones paleógenas con alternancia de calizas y arcillas o en los del



Escala: 1 / 1.000.000

LEYENDA

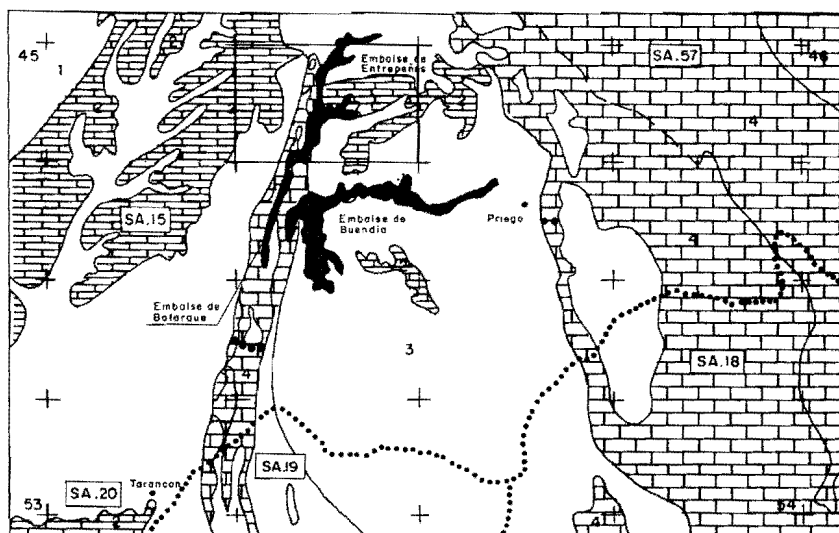
△	Estaciones climatológicas	46	Nº de la hoja 1:200.000
ooooooo	Divisoria de cuencas hidrográficas	—	Hoja 1:50.000 considerada
~~~~~	Isoyeta media (1.940-1.985)	—	Límite de hoja 1:200.000

Fig. 5.1 - Mapa regional de isoyetas medias

Mioceno medio en las que alternan, niveles calcáreos y margas, los paquetes de calizas pueden constituir acuíferos locales cuando tienen espesores adecuados y sobre todo áreas de recarga suficientes. Por lo general dan origen a manantiales de caudal variable.

Las formaciones detríticas con abundantes lentejones arenosos o areniscosos constituyen una formación acuífera muy heterogénea y anisótropa de escaso interés regional y que únicamente a nivel local pueden dar lugar a manantiales de cierto interés.

En el inventario de puntos de agua realizado por el ITGE se recogen 13 pozos o sondeos y 46 manantiales. En estos últimos los caudales pueden llegar a los 20 l/s, aunque la mayoría no supera los 5 l/s. En cualquier caso las variaciones estacionales son por lo general importantes.



Escala: 1/800.000

### ACUIFEROS TERCIARIOS

- |                                                                            |                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>1</b> DETRITICO. Permeabilidad alta por porosidad intergranular.</p> | <p><b>2</b> CALIZAS. Permeabilidad alta por fisuración karstificación.</p> |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|

### TERCIARIO DEPRESION INTERMEDIA

- 3** Permeabilidad media-baja. Generalmente por porosidad intergranular.

### ACUIFEROS MESOZOICOS

- 14** Calizas y dolomías. Permeabilidad alta por fisuración y karstificación.

### IMPERMEABLES

- 5** Margas, arcillas, conglomerados. Permeabilidad baja.

### SIMBOLOS

- |                                         |                                               |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------|
| ..... Divisoria de aguas superficiales  | 45 ⁺ Distribución de hojas 200.000 |
| ..... Divisoria de aguas subterráneas   | + Distribución de hojas 50.000                |
| <b>SA.20</b> Numero de sistema acuífero | — Hoja 50.000 considerada                     |
| — Límite cerrado de sistema acuífero    |                                               |

Fig. 5.2 - Esquema hidrogeológico regional

Las aguas subterráneas en las formaciones mesozoicas y en las calizas del Páramo son de buena calidad y bicarbonatadas cálcicas. En el resto de las formaciones, aunque son también, por lo general, bicarbonatadas cálcicas y de calidad aceptable, son aguas de tipo sulfatadas cálcicas con altos contenidos en sales en las proximidades de depósitos yesíferos.

## **5.2. RECURSOS MINERALES.**

### **5.2.1. Introducción.**

Para evaluar el potencial minero de la zona comprendida en la Hoja se ha procedido a recopilar la información existente, contrastar y ampliar en su caso sus antecedentes, incorporar los nuevos indicios detectados y por último, integrar los datos mineros con los del presente estudio geológico y sus correspondientes interpretaciones.

El trabajo de campo se ha materializado en visitas individualizadas a todos y cada uno de los indicios de nueva entidad, así como los ya conocidos y reseñados en los inventarios. Con ello se ha efectuado una revisión y actualización del panorama minero de la Hoja.

Se han muestreado y analizado los niveles arcillosos susceptibles de contener arcillas especiales incluyéndose sus resultados en la Documentación Complementaria.

En el análisis de la minería de la zona, los yacimientos existentes se han registrado prescindiendo de que estuviesen activos, abandonados, o que fuesen considerados como indicios en el momento de su catalogación, englobándose para su descripción dentro de los siguientes grupos:

- Minerales metálicos y no metálicos: en el año de ejecución del presente estudio no hay denuncias para minerales metálicos y no metálicos, ni explotaciones activas o abandonadas. Tampoco se han detectado durante el rastreo de la información en gabinete y en los recorridos de campo ningún indicio de este grupo.
- Minerales energéticos: indicios de lignito (nº 12, 14 y 23).
- Rocas industriales: pertenecen a este grupo el resto de los indicios de la Hoja.

Se adjuntan tres cuadros resumen, de indicios de minerales energéticos, de rocas industriales y de sondeos con valor estratigráfico (Cuadros 5.2.1, 5.2.2 y 5.2.3, respectivamente).

### **5.2.2. Minerales energéticos.**

#### **5.2.2.1. Aspectos generales e historia minera.**

En esta Hoja la actividad minera se ha centrado en la exploración de lignitos y minerales de uranio.

Respecto al lignito, los indicios n° 12 y 14 corresponden a sendas capas decimétricas de lignito arcilloso negro con escasa continuidad lateral y situadas en un paquete margoarcilloso gris-verdoso que afloran en la C.L. que une las localidades de Sacedón y Alocén (Cuadro 5.2.1.).

El indicio n° 23 corresponde a unos niveles centimétricos de lignito detectados en el sondeo del IGME "Escamilla-1" efectuado en Diciembre de 1982. Este sondeo y otros en el área de Córcoles culminaron una campaña de exploración de resultado negativo, que fue emprendida en base a los trabajos efectuados por JEN/ENUSA a partir de 1966 en la cuenca de Altomira-Basculana, en los que se había detectado uranio ligado a materia orgánica masiva, lignito y margas orgánicas.

En cuanto al uranio la exploración si ha sido importante.

Los trabajos previos de JEN arrancan en 1966 y abarcan una prospección radiométrica a pie, cartografía a escala 1:50.000 de las zonas favorables, pocillos, calicatas y sondeos mecánicos complementarios en el Neógeno de Córcoles y en el Oligoceno de San Pedro de Palmiches.

Entre 1978 y 1983 se realizó cartografía de detalle a escala 1:10.000 y numerosos sondeos mecánicos en dos fases, que totalizaron 4.520 m.

En el ámbito de la Hoja se perforaron en 1978/1982 un total de 18 sondeos con 3.394 m.

Posteriormente los trabajos fueron abandonados, dado que los resultados globales obtenidos fueron calificados en su día de poco favorables.

#### 5.2.2.2. Descripción de las sustancias.

##### Lignito

Los indicios n° 12 y 14 afloran en la trinchera de la C.L. Sacedón-Alocén. Están constituidos por niveles centimétricos de lignito arcilloso negro que a nivel indicio no parecen tener continuidad lateral importante. Se engloban dentro de un paquete margoarcilloso gris-parduzco con materia orgánica dispersa. A techo y muro se observan paquetes calcáreos métricos.

Estratigráficamente pertenecen a la 3ª y 2ª U. Neógena respectivamente, asociándose las facies aflorantes a pequeñas áreas de sedimentación lacustre, situadas probablemente al pie o entre lóbulos de abanicos áridos, en las que el encharcamiento es permanente, propiciando con una adecuada subsidencia la acumulación de materia orgánica. Esta situación se repite con cierta frecuencia en la Hoja, así existen indicios de arcillas carbonosas en las proximidades de Torronteras y A° Valdetrigos (n° 18) y A° de Fuentebuenas.

En el análisis de una muestra de lignito arcilloso del indicio n° 14 el P.C.S. fue de 1.375 kcal/kg.

CUADRO 5.2.1

MINERALES ENERGETICOS				HOJA N.º 22-21 (537)		NOMBRE AUÑON	
NUMERO (Nº M.R.I.)	COORD. U.T.M.	SUSTANCIA	TERMINO MUNICIPAL PROVINCIA	OBSERVACIONES			
				ACTIV. EXPLOT.	TIPO DE EXPLOTACION	USOS	
12	212,891	Lignito	Alocen-Guadalajara	NO	Indicio de lignito arcilloso sin importancia puntual. (Ver ficha en Doc. Complementaria).	-	
14	228,938	Lignito	Alocen-Guadalajara	NO	Indicio de lignito arcilloso sin importancia puntual. (Ver ficha en Doc. Complementaria).	-	
23	386,893	Lignito	Escamilla-Guadalajara	NO	Indicio de lignito detectado en el sondeo "Escamilla - 1" consistente en niveles centimétricos de lignito dentro de un paquete de margas y arcillas carbonosas situadas entre 42,80 y 48 m. de profundidad.	-	

Se han cumplimentado además fichas de identificación y de caracterización de estos dos indicios, que se incluyen en la Documentación Complementaria.

### 5.2.3 Rocas Industriales

#### 5.2.3.1. Aspectos generales e historia minera

En esta Hoja los yacimientos de rocas industriales explotados se limitan a la extracción de yeso para su aplicación como aglomerante, sepiolita para usos diversos como cargas, absorbentes, etc., y distintas explotaciones de áridos naturales y de machaqueo para la industria de la construcción y obras públicas (Cuadro 5.2.2).

Finalmente y como resultado del muestreo y análisis de los niveles arcillosos susceptibles de contener arcillas especiales, se han detectado dos indicios de esmectita.

#### 5.2.3.2. Descripción de las sustancias.

##### Yeso.

Corresponden a este grupo de sustancias las canteras nº 3, 7, 8 y 10, en su día activas y con mercado estrictamente local, que explotaron los niveles masivos de la Fm. Arcillas, margas y yesos de Villalba de la Sierra (Campaniense-Eoceno medio) y los yesos del Ageniense-Orleaniense.

Son yesos masivos, con potencias de hasta 40 m y gran continuidad lateral, dispuestos en bandas, y con una cierta estratificación de tonos claros, blancos y beige, bioturbados, y con niveles lutíticos grises y verdes, que pueden dificultar su explotación.

CUADRO 5.2.2

MINERALES ENERGETICOS				HOJA N.º 22-21 (537)		NOMBRE AUÑON	
NUMERO (Nº M.R.I.)	COORD. U.T.M.	SUSTANCIA	TERMINO MUNICIPAL PROVINCIA	OBSERVACIONES			
				ACTIV. EXPLOT.	TIPO DE EXPLOTACION	USOS	
1	143,988	Arenas y gravas	San Andrés del Rey Guadalupe	Abandonada	Gravera. Extensión aprox. 100 m². Frente de 15x12 m.	Aridos	
2	139,989	Arenas y gravas	Yélanos de Arriba Guadalupe	Abandonada	Gravera. Extensión aprox. 100 m². Frente de 20x2 m.	Aridos	
3	241,975	Yeso	Durón-Guadalupe	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Extensión aprox. 2.000 m². Frentes de 30x3 m. y 35x3 m. Hornos.	Agglomerante	
4	259,979	Arenas	Durón-Guadalupe	Abandonada	Gravera. Extensión aprox. 250 m². Frente de 15x6 m.	Aridos	
5 (39)	234,947	Gravas y arenas	El Olivar-Guadalupe	Abandonada	Gravera. Extensión aprox. 3.000 m². Frentes de 30x4 m. y 15x2 m.	Aridos	
6	133,888	Gravas y arenas	Berniches-Guadalupe	Abandonada	Gravera. Extensión aprox. 3.000 m². Frente de 70x8 m.	Aridos	
7 (44)	146,861	Yeso	Alhondiga-Guadalupe	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Varios frentes de al menos 70x3 m. Hornos.	Agglomerante	
8 (43)	152,867	Yeso	Alhondiga-Guadalupe	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Varios frentes de 20-30 m. x 2 m. Hornos.	Agglomerante	
9	171,865	Gravas y arenas (Zahorras)	Auñón-Guadalupe	Abandonada	Gravera. extensión aprox. 3.000 m². Frente de 70x2 m.	Aridos	
10 (47)	187,848	Yeso	Auñón-Guadalupe	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Extensión aprox. 2.000 m². Varios frentes enmascarados por cultivos actuales. Hornos, caseta de transformación y maquinaria abandonada.	Agglomerante	
11 (203)	219,867	Calizas	Auñón-Guadalupe	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Extensión aprox. 1000 m². Frente de 25x5 m.	Aridos	
13	268,890	Arcillas y arenas (Zahorras)	Pareja-Guadalupe	Abandonada	Gravera. Extensión aprox. 1.000 m². Frente de 40x3 m.	Aridos	
15	234,944	Gravas y arenas	Alocen-Guadalupe	Abandonada	Gravera. Extensión aprox. 1 Hª. Frente de 120x6 m.	Aridos	
16	365,014	Calizas y margas (Zahorras)	Trillo-Guadalupe	Abandonada	Gravera. extensión aprox. 1.000 m². frentes de 20x3 m. y 25x3 m.	Aridos	
17	336,906	Gravas y arenas (Zahorras)	Pareja-Guadalupe	Abandonada	Dos graveras próximas. Extensión aprox. 1.500 m² y 800 m². Frentes de 60x3 m. y 25x2 m.	Aridos	
18	367,926	Calizas y margas (Zahorras)	Escamilla-Guadalupe	Abandonada	Gravera. Extensión aprox. 100 m². Frente de 15x2 m. Niveles centimétricos de arcillas carbonosas.	Aridos	
19	297,909	Arenas y arcillas (Zahorras)	Pareja-Guadalupe	Abandonada	Gravera. Extensión aprox. 2.500 m². Frente de 120x5 m.	Aridos	
20	301,905	Arenas y arcillas (Zahorras)	Pareja-Guadalupe	Abandonada	Gravera. Extensión aprox. 1.000 m². Frente de 30x3 m.	Aridos	
21	317,864	Arenas y arcillas (Zahorras)	Pareja-Guadalupe	Abandonada	Gravera. Extensión aprox. 200 m². Frente de 30x3 m.	Aridos	
22	280,875	Sepiolita	Pareja-Guadalupe	Abandonada	Gravera. Extensión aprox. 2 Hª. Varios frentes de hasta 10 m. de altura. (Ver ficha en Doc. Complementaria).	Cargas	
24	194,881	Bentolita	Auñón-Guadalupe	NO	Indicio. El análisis de la muestra 22-21-YP-NH-9001 revela un contenido en esmectita del 43 % del total de la muestra (Doc. Complementaria).	-	
25	397,915	Bentonita	Escamilla-Guadalupe	NO	Indicio. El análisis de la muestra 22-21-YP-NH-9008 revela un contenido en esmectita del 47% del total de la muestra (Doc. Complementaria).	-	



No se ha detectado la presencia de alabastro.

### Calizas.

Se engloban en este grupo las explotaciones de áridos de machaqueo calcáreos situados en la Fm. Brechas dolomíticas de Sierra de Utiel (Coniaciense-Santoniense), en las calizas oncolíticas del Vallesiense Turolense (conglomerados, arenas y arcillas rojas) y en los niveles margo-arcillosos calcáreos del Astaraciense-Vallesiense inferior.

Los materiales canterados son masivos en el caso de las brechas dolomíticas, grises y con potencias superiores a 10 m. Las calizas del Vallesiense-Turolense son nodulosas y bioturbadas (paleosuelos); y en el Astaraciense los niveles margo-calcáreos, son tableados, grises y con acumulaciones de materia carbonosa y gasterópodos (indicio nº 18).

Se han usado como materiales de préstamo en la construcción de carreteras, bases y capas de rodadura.

No son apropiadas como rocas ornamentales. Se han recopilado en este grupo las explotaciones nº 11, 16 y 18.

### Arcillas especiales.

Como resultado de la prospección y toma de muestras de los niveles susceptibles de contener arcillas especiales se han detectado dos indicios de esmectita (nº 24 y 25).

Las facies albergantes corresponden a las arcillas, margas y limos rojos y blancos del Orleaniense-Astaraciense y Astaraciense-Vallesiense inferior.

El análisis mediante Difracción de rayos-x revela para estos indicios un contenido en filosilicatos del 86% y 87%, un 50% y 54% de esmectita respecto de la mineralogía de filosilicatos y un 43 y 47% del total de la muestra respectivamente.

Estos datos, que puntualmente tienen un interés relativo, regionalmente considerados aumentan su valoración, ya que estas mismas facies sí son productivas en el caso de la explotación de sepiolita de Pareja (nº 22).

En cuanto a la explotación activa de sepiolita (Mina Rubí), de la cual se incluye en la Documentación Complementaria una ficha de identificación y caracterización, está ubicada en las arcillas, margas y limos rojos y blancos con arenas en la base (Orleaniense-Astaraciense). Son niveles margo-arcillosos, verdosos y pardos con niveles calcáreos tableados grises a techo, e intercalaciones de canales y yesos en la base, nódulos decimétricos de sílex y arcillas rojas. El conjunto aflorante alcanza los 30 m.

En el frente de explotación y a muro de las calizas de cobertera existen dos tramos margo-arcillosos, uno superior de hasta 20 m de potencia y tonos beige, con un con-

CUADRO 5.2.3

MINERALES ENERGETICOS				HOJA N.º 22-21 (537)	NOMBRE AUÑON	
Nº α	SONDEO	COORDENADAS	REALIZADOR	FECHA	OBJETIVOS	PROFUNDIDAD
1	III-2	2° 39' 48" O 40° 30' 33" N	JEN / ENUSA	4/1978	Exploración radioactivos	50 m.
2	III-5	2° 41' 00" O 40° 31' 05" N	JEN / ENUSA	11/1978	Exploración radioactivos	167 m.
3	III-6	2° 40' 15" O 40° 31' 48" N	JEN / ENUSA	12/1978	Exploración radioactivos	51,5 m.
4	III-9	2° 38' 50" O 40° 30' 31" N	JEN / ENUSA	11/1978	Exploración radioactivos	60,0 m.
5	III-11	2° 37' 35" O 40° 30' 55" N	JEN / ENUSA	11/1978	Exploración radioactivos	192 m.
6	III-12	2° 36' 45" O 40° 31' 34" N	JEN / ENUSA	12/1978	Exploración radioactivos	132,6 m.
7	III-13	2° 36' 8" O 40° 30' 45" N	JEN / ENUSA	1/1979	Exploración radioactivos	185 m.
8	III-14	2° 35' 50" O 40° 32' 02" N	JEN / ENUSA	12/1978	Exploración radioactivos	118,3 m.
9	III-16	2° 33' 50" O 40° 32' 23" N	JEN / ENUSA	1/1979	Exploración radioactivos	189
10	III-17	2° 34' 30" O 40° 32' 52" N	JEN / ENUSA	12/1978	Exploración radioactivos	140,6 m.
11	III-18	2° 32' 37" O 40° 32' 58" N	JEN / ENUSA	1/1979	Exploración radioactivos	204
12	III-20	2° 31' 47" O 40° 33' 54" N	JEN / ENUSA	1978	Exploración radioactivos	205,7 m.
13	III-21	2° 31' 30" O 40° 35' 35" N	JEN / ENUSA	1978	Exploración radioactivos	292,5 m.
14	III-25	2° 37' 55" O 40° 30' 15" N	JEN / ENUSA	1978	Exploración radioactivos	113 m.
15	III-19	2° 32' 20" O 40° 33' 55" N	JEN / ENUSA	1978	Exploración radioactivos	294,3 m.
16	Millana	2° 34' 25" O 40° 30' 38" N	JEN / ENUSA	10/1980	Exploración radioactivos	400 m.
17	Río Escamilla	2° 32' 15" O 40° 30' 25" N	JEN / ENUSA	10/1982	Exploración radioactivos	294,55 m.
18	Piedra Llana	2° 31' 42" O 40° 31' 44" N	JEN / ENUSA	12/1982	Exploración radioactivos	303,75 m.

tenido del 50% de sepiolita, 30% de attapulgita y un 20% de carbonatos, y otro inferior de al menos 6 m de potencia, verdoso y con contenidos de attapulgita del 50%, 30% de sepiolita y 20% de carbonatos.

Alternativamente, en el nivel superior que es el mejor investigado, afloran nódulos métricos de sepiolita, que se explotan individualizadamente.

### Arenas y gravas.

Se agrupan en este apartado los áridos naturales extraídos de las gravaras nº 1, 2, 5, 6, 9, 13, 15, 17, 19, 20 y 21.

En su mayoría están abandonadas o su uso es intermitente.

Utilizan, en el caso de las explotaciones 1, 2, 17 y 21, los canales areniscos ocres y rojizos, parcialmente alterados y deleznales, de los niveles de conglomerados, arenas y arcillas rojas del Vallesiense-Turolense.

De las gravaras nº 19 y 20 se extraen arenas y arcillas rojas y verdes del Orleanense.

El resto de explotaciones benefician áridos naturales de los conos y terrazas aluviales y fondos de valle irregularmente esparcidos por la Hoja. Son materiales mayoritariamente calcáreos, tamaño medio entre 5 y 7 cm y matriz arenosa.

Se observan secuencias *braided*, enriquecimientos de manganeso y esporádicamente cantos blandos de arcilla.

El uso y la actividad está directamente relacionado con el mercado. En la actualidad el consumo va dirigido a las obras locales de construcción y como material de préstamo en los trazados viarios.

## **5.3. CARACTERÍSTICAS GEOTECNICAS GENERALES.**

### **5.3.1. Introducción.**

Se ha realizado una síntesis donde se exponen las características geotécnicas de los materiales que constituyen la Hoja de Auñón (Cuadro de síntesis geotécnica adjunto). En la Documentación Complementaria se incluye un Mapa de Síntesis Geotécnica, a escala 1:100.000.

Esta síntesis trata de recoger una información complementaria al Mapa Geológico Nacional, que pueda simplificar los futuros estudios geotécnicos.

### **5.3.2. Síntesis geotécnica**

#### **5.3.2.1. Criterios de división.**

La superficie de la Hoja se ha dividido en Areas, y posteriormente cada Area en

**Zonas.** El criterio seguido para la división de estas Áreas ha sido fundamentalmente geológico, entendido como una síntesis de aspectos litológicos, tectónicos, geomorfológicos e hidrogeológicos, que analizados en conjunto, dan a cada zona una homogeneidad en el comportamiento geotécnico.

Se describe la permeabilidad, el drenaje, la ripabilidad, la posibilidad de deslizamientos, hundimientos y otros riesgos, y por último, se valora cualitativamente la capacidad de carga media del terreno. Todas estas definiciones son orientativas por lo que deben utilizarse a nivel de estudio informativo y/o anteproyecto.

#### *5.3.2.2. División en áreas y zonas geotécnicas.*

En el esquema de síntesis se presentan tres Áreas (I, II y III), que se definen de la siguiente manera:

**Area I.** Materiales cretácico-terciarios.

**Area II.** Materiales terciarios.

**Area III.** Corresponde a los materiales cuaternarios.

Cada Zona se define y agrupa a las siguientes unidades cartográficas del Mapa Geológico Nacional:

**Zona I.** Son margas (Fm. Margas de Alarcón) y brechas dolomíticas y arcillas, correspondientes al Cretácico superior. Unidades cartográficas 1, 2 y 3. Si bien en la Zona, los materiales más representativos son los correspondientes a las unidades 2 y 3.

**Zona I₁.** Son arcillas, margas y yesos (Fm. Villalba de la Sierra), atribuidas al Cretácico superior-Terciario. Unidad cartográfica: 4.

**Zona II.** Materiales correspondientes al Paleógeno, constituidos por arcillas, limos y arenas rosáceas. Unidad cartográfica: 5.

**Zona II₁.** Se han agrupado brechas, conglomerados y areniscas, igualmente atribuidos al Terciario. Unidad cartográfica: 6.

**Zona II₂.** Son calizas y margas de edad paleógena. Unidad cartográfica: 7.

**Zona II₃.** Materiales igualmente correspondientes al Paleógeno. Son arcillas y limos ocreos con niveles de conglomerados y arenas. Unidad cartográfica: 9.

**Zona II₄.** Corresponde a conglomerados y areniscas. Unidad cartográfica: 8.

**Zona II₅.** Se han agrupado materiales atribuidos al Paleógeno-Neógeno, son arcillas rojas, limos, arenas y niveles de conglomerados y areniscas. Unidades cartográficas: 10, 11, 12, 14, 15, 18, 21, 22, 24 y 25.

**Zona II¹.** Corresponde a materiales de edad neógeno. Son yesos y arcillas yesíferas. Unidades cartográficas: 13, 16, 17 y 20.

**Zona II².** Igualmente atribuidas al Neógeno, son calizas y margas. Unidades cartográficas 19 y 23.

**Zona II³.** Se han agrupado litologías constituidas por conglomerados, arenas y arcillas rojas. Unidad cartográfica: 26.

**Zona II⁴.** Constituida por materiales carbonatados, se trata de calizas y margas. Unidad cartográfica; 27.

**Zona II⁵.** Constituyen el final del ciclo neógeno. Son conglomerados, arenas y arcillas rojas. Unidad cartográfica: 28.

Las siguientes zonas corresponden a los materiales cuaternarios.

**Zona III¹.** Se han agrupado las litologías ligadas a depósitos de gravedad (glacis, conos y coluviones) y deslizamientos. Son arenas, arcillas y gravas. Corresponden al Pleistoceno-Holoceno. Unidades cartográficas: 30, 32, 33, 34 y 35.

**Zona III².** Son los materiales que corresponden a la llanura aluvial, fondos de valle y fondos de dolina. Unidades cartográficas: 29 y 36.

La unidad cartográfica número 31, correspondiente a calizas tobáceas. No se ha reseñado por no tener representación cartográfica en esta síntesis.

### 5.3.3. Estudio de las áreas y zonas.

#### 5.3.3.1. Area I.

##### **Zona I,**

##### *Características litológicas:*

Se han agrupado margas (Fm. Margas de Alarcón), brechas dolomíticas y arcillas. Constituyen los relieves de la Sierra de Altomira en la Hoja.

##### *Características geotécnicas:*

A excepción de la unidad 1, que aflora muy poco, el conjunto se comporta como permeable. Por lo tanto su drenaje se efectúa por infiltración, principalmente, aunque también existe por escorrentía superficial. La ripabilidad se presenta muy variable. Existirán zonas donde la ripabilidad es nula y otras donde será posible el ripado, si bien con cierta dificultad.

La capacidad de carga varía, entre alta y media.

Este variable comportamiento geotécnico, constituye el inconveniente más importante a la hora de estudiar los paramentos geotécnicos.

## **Zona I,**

### *Características litológicas:*

Son materiales constituidos por arcillas, margas y yesos. (Fm. Arcillas, margas y yesos de Villalba de la Sierra). Se distribuye a lo largo del flanco más oriental del anticlinorio de la Sierra de Altomira y en el núcleo del anticlinorio de Pareja.

### *Características geotécnicas:*

Son impermeables, por lo tanto el drenaje se realiza por escorrentía superficial.

Los términos arcillosos se excavan con facilidad, no así las margas y yesos que ofrecerán mayor dificultad al ripado.

La capacidad de carga se define como media y baja, siendo los condicionantes geotécnicos más relevantes, la presencia de asientos importantes, algunos de ellos de tipo diferencial.

Igualmente los problemas de disolución en los yesos, que pueden originar colapso, así como la agresividad por sulfatos, tanto del terreno como de las aguas que circulan por él, constituyen importantes condicionantes geotécnicos.

## **5.3.3.2. Area II**

En este área se han agrupado todos los términos atribuidos al Terciario (Paleógeno y Neógeno).

## **Zona II,**

### *Características litológicas:*

Se trata principalmente de una zona constituida por suelos de fina granulometría (arcillas y limos), donde se intercalan pequeños niveles de arenas rosáceas. En el paisaje ofrecen relieves suaves, con mala calidad de afloramiento.

### *Características geotécnicas:*

Al abundar los suelos de fina granulometría, se ha considerado en conjunto, el carácter impermeable en la zona, si bien existen niveles arenosos, con una cierta permeabilidad.

El drenaje, por lo tanto, se efectúa por escorrentía superficial y algo por infiltración.

Su excavabilidad está asegurada. Se extraen fácilmente con pala mecánica.

La capacidad de carga es baja, si bien estos materiales presentan un cierto grado de preconsolidación.

Los análisis mineralógicos realizados revelan la presencia de filosilicatos de alto componente expansivo.

Otros condicionantes geotécnicos en la zona son los posibles asentamientos diferenciales, así como la fácil erosionabilidad de los materiales arcillosos.

### **Zona II',**

#### *Características litológicas:*

Está mayoritariamente constituida por un potente tramo de brechas, conglomerados y areniscas.

Los cuerpos conglomeráticos y arenosos, aparecen intercalados con continuidad variable en los materiales arcillosos de la zona anterior.

#### *Características geotécnicas:*

Se consideran materiales permeables y semipermeables. Por lo tanto el drenaje se efectúa por escorrentía superficial e infiltración. No son ripables, y la capacidad de carga varía entre alta y media.

Los condicionantes geotécnicos son escasos, a excepción de la fracturación que se presenta en diversas zonas.

### **Zona II'',**

#### *Características litológicas:*

Se trata de un nivel de calizas lacustres y margas.

#### *Características geotécnicas:*

La permeabilidad se presenta en todos los términos (p - sp - i) por lo tanto el drenaje de efectúa por escorrentía superficial más infiltración.

El término ripabilidad dependerá del sustrato rocoso, existiendo zonas ripables y otras de ripabilidad difícil. La capacidad de carga, en general, está asegurada pudiéndose catalogar entre alta y media.

Los condicionantes geotécnicos que se presentan están ligados a la alta fracturación y diaclasado de la formación.

## **Zona II₂**

### *Características litológicas:*

Se trata de un conjunto formado por arcillas y limos ocreos, donde se intercalan niveles de conglomerados y arenas; junto con los materiales de la siguiente zona (II'₂) constituyen la Unidad Paleógena-Neógena.

### *Características geotécnicas:*

Al abundar los materiales de fina granulometría (arcillas y limos), se considera a la zona como impermeable, siendo por tanto, su drenaje por escorrentía superficial principalmente.

Se excavan fácilmente con pala mecánica, y su capacidad de carga se define como media-baja, si bien estas arcillas pueden presentar una cierta preconsolidación.

La composición mineralógica de las arcillas indica la presencia de filosilicatos del tipo illita, caolinita y esmectita, este último de alto componente expansivo.

Esta posible expansividad, junto con los asientos diferenciales y la fácil erosionabilidad, constituyen los condicionantes geotécnicos más importantes en la zona.

## **Zona II'₂**

### *Características litológicas:*

Se trata de un conjunto formado exclusivamente por cuerpos canalizados, amalgamados, conglomeráticos y arenosos, de tonos ocreos.

### *Características geotécnicas:*

Se ha considerado el conjunto como permeable y semipermeable, siendo el drenaje por escorrentía superficial fundamentalmente.

Son depósitos muy cementados, lo que hace que su ripabilidad sea nula y la capacidad de carga alta-media.

El porcentaje de material fino, es decir tamaños de grano menor de 0,002 mm, no supera el 2 %, y son arenas finas y muy finas.

En conjunto no se aprecian condicionantes geotécnicos específicos.

## **Zona II₃**

### *Características litológicas:*

Se han agrupado litologías de fina granulometría, principalmente arcillas rojas y limos,



si bien se han incluido en esta zona niveles arenosos, de conglomerados y areniscas, si bien de escasa representatividad dentro de la zona, por lo que principalmente nos centraremos en la descripción de las arcillas y limos.

#### *Características geotécnicas:*

El conjunto se comportará de manera impermeable, por lo tanto el drenaje se efectúa por escorrentía superficial.

La ripabilidad está asegurada, a excepción de los niveles conglomeráticos y areniscos, que no son ripables.

La capacidad de carga que se define es media-baja. Aunque son arcillas con un cierto grado de consolidación, pueden presentar asientos importantes.

Los análisis mineralógicos de la fracción fina han detectado la presencia de illita, caolinita y esmectita, éste último de fuerte carácter expansivo.

Los principales condicionantes geotécnicos que se pueden dar en la zona, son los asientos diferenciales debido a la presencia de niveles más competentes en el conjunto de la arcilla, e igualmente la presencia de sulfatos, que pueden provocar fenómenos de agresividad. Es frecuente la presencia de deslizamientos en la zona.

## **Zona II,**

#### *Características litológicas:*

En esta zona se han agrupado todos los términos evaporíticos, es decir, los yesos y arcillas yesíferas.

#### *Características geotécnicas:*

Se trata de una zona impermeable, por lo tanto su drenaje se efectúa por escorrentía superficial.

Puede existir una cierta permeabilidad de carácter secundario por disolución de los yesos.

Los términos arcillosos se excavan con facilidad, sin embargo cuando existe un sustrato yesífero no se puede ripar.

A la vista de esta variedad de dureza de material en la zona, la capacidad de carga abarca términos que van desde una capacidad media para los yesos, a baja para las arcillas.

Como es común en los materiales arcillosos anteriormente comentados, los análisis de RX, ponen de manifiesto la presencia de minerales de la arcilla, tales como la illita, caolinita y esmectita.

Los condicionantes geotécnicos más relevantes en la zona están ligados a la presencia de material yesífero, que puede provocar suelos y aguas agresivas, además de originar fenómenos de colapso por disolución.

Igualmente es frecuente la presencia de deslizamientos en los bordes de escarpes.

### **Zona II²,**

#### *Características litológicas*

Se han agrupado litologías carbonatadas de las Subunidades Inferior y Superior de la Tercera Unidad Neógena.

Son calizas y margas, en general bien estratificadas, con espesores superiores a 30 metros.

#### *Características geotécnicas*

El conjunto se considera permeable y semipermeable, siendo el drenaje combinado, entre escorrentía superficial e infiltración.

La ripabilidad estará en función de la existencia del sustrato margoso, el cual se ripará, aunque con cierta dificultad, y de un sustrato calizo, donde será necesario utilizar explosivos para su extracción.

La capacidad de carga se ha catalogado como media-baja, debido a la presencia de una alta karstificación. No obstante, existirán zonas donde la capacidad de carga será alta.

El condicionante geotécnico más importante es el anteriormente comentado, la alta karstificación que presentan las calizas, con el consiguiente riesgo de que se produzcan hundimientos por colapsos, y deslizamientos en los bordes de escarpes.

### **Zona II₄**

#### *Características litológicas:*

Se trata de un conjunto detrítico, constituido por cuerpos canalizados de conglomerados y arenas, con estratificación cruzada planar y en surco, y base erosiva.

Entre los cuerpos canalizados aparecen intercalaciones lutíticas rojas.

Todo este conjunto detrítico se adapta a una superficie karstificada, desarrollada en la zona anteriormente descrita.

#### *Características geotécnicas:*

Se comportan como materiales permeables, si bien su drenaje se efectúa por escorrentía superficial más infiltración.

Son materiales excavables con facilidad, aunque los cuerpos canalizados pueden ofrecer cierta dificultad al ripado.

La capacidad de carga se estima cualitativamente entre media y baja.

El condicionante geotécnico que se puede presentar en la zona, está relacionado con la posible existencia de asientos diferenciales debido al carácter errático de los materiales. Igualmente en esta zona y en la siguiente, aparecen deslizamientos, principalmente originados en los escarpes de los barrancos.

## **Zona II',**

### *Características litológicas:*

Son calizas lacustres bien estratificadas, en bancos de espesores métricos, entre los que se intercalan niveles de margas blancas.

Se trata de la denominada regionalmente "Caliza del Páramo".

### *Características geotécnicas:*

Son materiales permeables principalmente por fisuración y karstificación.

El drenaje se efectúa por infiltración, si bien una parte lo hará por escorrentía superficial.

Son materiales no ripables, y es necesario el uso de explosivos para su extracción.

Las rocas calizas, en general, presentan un comportamiento resistente elevado. Normalmente la capacidad de carga es alta. No obstante, parece lógico definirla como media, debido a la alta karstificación.

Esta karstificación constituye el condicionante geotécnico más importante, ya que puede dar lugar a hundimientos por colapso y a deslizamientos en bordes escarpados.

## **Zona II,**

### *Características litológicas:*

Se han agrupado los depósitos denominados en la cartografía MAGNA, como Unidad Pliocena.

Es un conjunto detrítico constituido por arenas y arcillas rojas, con intercalaciones conglomeráticas.

En general no presentan espesores importantes, normalmente inferiores a 10 metros.

#### *Características geotécnicas:*

En la zona abundan los materiales de fina granulometría (arcillas), por lo que se ha definido el conjunto como impermeable, si bien debido a la presencia de cuerpos arenosos, podrá existir una cierta permeabilidad.

El drenaje, por lo tanto, se realizará por escorrentía superficial principalmente, y algo por infiltración.

Se excavan con facilidad y la capacidad de carga se define como media-baja.

El condicionante geotécnico que destaca en la zona es la posible presencia de asientos diferenciales.

#### **5.3.3.3. Area III.**

##### **Zona III,**

#### *Características litológicas:*

Se han agrupado principalmente los depósitos asociados a la dinámica gravitacional. Son los glaciares, coluviones y conos, además de los deslizamientos. Están constituidos por arenas, arcillas y gravas, mientras que los deslizamientos, en general son masas caóticas de calizas y arcillas en las zonas anteriormente descritas.

#### *Características geotécnicas:*

Presentan todos los términos de permeabilidad (p-sp-i), dado que es una zona que engloba materiales de diversa naturaleza.

El drenaje se efectuará por escorrentía superficial más infiltración. Son depósitos perfectamente excavables y la capacidad de carga es media-baja.

El condicionante geotécnico más relevante son los posibles movimientos y deslizamientos que se puedan producir a favor de zonas con pendiente pronunciada.

##### **Zona III,**

#### *Características litológicas:*

En esta zona se han agrupado los depósitos que constituyen la llanura de inundación, fondos de valle y el relleno de depresiones kársticas.

Son arenas, gravas y arcillas.

#### *Características geotécnicas:*

Presentan una amplia gama de permeabilidad (p-sp-i), siendo el drenaje por esco-

LEYENDA

AREA	ZONA	UNIDAD CARTOGRAFICA	EDAD	CARACTERISTICAS GEOTECNICAS	
III	III ₂	29 y 36	CUATERNARIO	ISOLENO	<p>L: Fondos de valle y áreas endorreicas. Arenas, gravas y arcillas.</p> <p>P: p-sp                      Rp: r</p> <p>D: e+i                      Q: s-a-b</p> <p>R: N. Fricción alta. Inundación. Alta capacidad. Posible erosividad.</p>
	III ₁	30, 31, 32, 33, 34 y 35.		PLEISTO-BOLOC	<p>L: Glacia, coluviones, conos y deslizamientos. Arc. Arc. Gra.</p> <p>P: p-sp-i                      Rp: r</p> <p>D: e+i                      Q: s-b</p> <p>R: Deslizamientos.</p>
II	II ₅	28	TERCIARIO	NEOGENO	<p>L: Conglomerados, arenas y arcillas rojas.</p> <p>P: i                              Rp: r</p> <p>D: e+i                      Q: s-b</p> <p>R: Asientos diferenciales.</p>
	II ₄ ¹	27			<p>L: Calizas y margas.</p> <p>P: p                              Rp: n.r</p> <p>D: e+i                      Q: s-a</p> <p>R: Alta carstificación. Deslizamientos.</p>
	II ₄	26			<p>L: Conglomerados, arenas y arcillas rojas.</p> <p>P: p                              Rp: r</p> <p>D: e+i                      Q: s-b</p> <p>R: Asientos diferenciales. Deslizamientos.</p>
	II ₃ ²	19 y 23			<p>L: Calizas y margas.</p> <p>P: p-sp                      Rp: r-n.r</p> <p>D: e+i                      Q: s-b</p> <p>R: Alta carstificación. Deslizamientos.</p>
	II ₃ ¹	13, 16, 17 y 20			<p>L: Yesos y arcillas yesíferas.</p> <p>P: i                              Rp: n.r-r</p> <p>D: e                              Q: s-b</p> <p>R: Agresividad y problemas por disolución. Deslizamientos.</p>
	II ₃	10, 11, 12, 14, 15, 18, 21, 22, 24 y 25			<p>L: Arcillas rojas, limos, arenas y niveles de conglomerados y areniscas.</p> <p>P: i                              Rp: r-n.r</p> <p>D: e                              Q: s-b</p> <p>R: Erosión diferencial. Asientos diferenciales. Agresividad por sulfatos.</p>
	II ₂ ¹	8			<p>L: Conglomerados y areniscas.</p> <p>P: i-sp                      Rp: n.r</p> <p>D: e                              Q: s-a</p> <p>R: No se aprecian condicionantes geotécnicos específicos.</p>
	II ₂	9			<p>L: Arcillas y limos ocreos con niveles de conglomerados y arenas.</p> <p>P: i                              Rp: r</p> <p>D: e                              Q: s-b</p> <p>R: Asientos diferenciales. Erosión diferencial.</p>
	II ₁ ²	7		PALEOGENO	<p>L: Calizas y margas.</p> <p>P: p-sp-i                      Rp: r-n.r</p> <p>D: e+i                      Q: s-a</p> <p>R: Alta fracturación y plegamiento.</p>
	II ₁ ¹	6			<p>L: Brechas, conglomerados y areniscas.</p> <p>P: p-sp                      Rp: n.r</p> <p>D: e+i                      Q: s-a</p> <p>R: No se aprecian condicionantes geotécnicos específicos.</p>
	II ₁	5			<p>L: Arcillas, limos y arenas rosáceas</p> <p>P: sp-i                      Rp: r</p> <p>D: e+i                      Q: b</p> <p>R: Asientos diferenciales. Fácil erosionabilidad.</p>
I	I ₂	4	CRETACICO	SUPERIOR	<p>L: Arcillas, margas y yesos.</p> <p>P: i                              Rp: r-n.r</p> <p>D: e                              Q: s-b</p> <p>R: Asientos diferenciales, problemas de disolución y agresividad.</p>
	I ₁	1, 2 y 3			<p>L: Margas, brechas dolomíticas y arcillas.</p> <p>P: p                              Rp: r-n.r</p> <p>D: i-c                      Q: s-a.</p> <p>R: Variable comportamiento geotécnico.</p>

Cuadro 5.3.1.

rentía más infiltración. Son materiales de fácil excavabilidad y su capacidad de carga varía entre baja y muy baja, ya que normalmente son depósitos poco consolidados.

Aparecen numerosos condicionantes geotécnicos, entre los que destacan: la presencia de un nivel freático próximo a la superficie, lo que podrá originar problemas de agotamiento en las excavaciones que lo afecten; la baja compacidad de los depósitos dando lugar a asientos importantes; igualmente, la existencia en la zona de materiales evaporíticos hace pensar que pueda existir concentración de sulfatos, originando problemas de agresividad.

Por último citar que se trata de una zona expuesta a riesgo de inundación, circulación de aguas de arroyada y encharcamientos temporales (depósitos de relleno de depresiones kársticas).

## **6. PATRIMONIO NATURAL GEOLOGICO (PIG).**

En la Hoja de Auñón se han inventariado y catalogado diez Puntos de Interés Geológico, habiéndose seleccionado y desarrollado cinco de ellos.

No se han observado lugares que precisen de especial protección con vistas a su conservación como patrimonio natural.

### **6.1. RELACION DE PUNTOS INVENTARIADOS.**

La relación de los puntos inventariados es la siguiente:

Terciario de La Puerta-Viana de Mondéjar.  
Anticlinal de Durón.  
Serie terciaria de la Ermita de Ntra. Sra. de La Esperanza.  
Serie terciaria de Chillarón del Rey.  
Anticlinal de Pareja.  
Mesa de Tetas de Viana.  
Discordancia intraneógena en los Portuelos de Gualda.  
Sinclinal del Arroyo de la Solana.  
Pliegues de la Puerta.  
Sector meridional de la Sierra de Altomira.

### **6.2. TESTIFICACION DE LA METODOLOGIA.**

La testificación realizada de la metodología que se ha empleado permite afirmar que la relación de puntos seleccionados e inventariados refleja con cierta exactitud las características geológicas y geomorfológicas de la Hoja, ya que de los puntos inventariados tienen como interés principal:

Geomorfológico	20%
Sedimentológico	10%

Estratigráfico	30%
Tectónico	40%

En el cuadro siguiente se exponen los diferentes puntos inventariados atendiendo al tipo de interés principal de cada uno de ellos.

### 6.3. TIPOS DE INTERES.

INTERES PRINCIPAL	DENOMINACION DEL PUNTO
Geomorfológico:	Mesa de Tetas de Viana. Pliegues de la Puerta.
Sedimentológico:	Discordancia intraneógena en los Portueles de Gualda.
Estratigráfico:	Terciario de La Puerta-Viana de Mondéjar. Serie terciaria de la Ermita de Ntra. Sra. de La Esperanza. Serie terciaria de Chillarón del Rey.
Tectónico:	Anticlinal de Durón. Anticlinal de Pareja. Sinclinal del Arroyo de la Solana. Sector meridional de la Sierra de Altomira.

Todos estos puntos se han clasificado, además de por su contenido e interés principal, de acuerdo con su utilización (Turística, Didáctica, Científica y Económica) así como por su repercusión dentro del ámbito local, regional, etc.

Por último se pone en conocimiento del lector que en el Instituto Tecnológico y Geominero de España (ITGE) existe para su consulta un informe complementario más amplio con descripciones, fichas y documentación gráfica de los puntos inventariados y seleccionados.

### 7. BIBLIOGRAFIA.

ALONSO ZARZA, A.M.; CALVO, JP; GARCIA DEL CURA, M.A. y HOYOS, M. (1990). Los sistemas aluviales miocenos del borde noreste de la Cuenca de Madrid. Sector Cifuentes-Las Inviernas (Guadalajara). *Rev. Soc. Geol. de España*, 3: 213-229.

ALONSO ZARZA, A.M.; CALVO, J.P. y GARCIA DEL CURA, M.A. (en prensa). Litoestratigrafía y evolución paleogeográfica del Mioceno del Borde NE de la Cuenca de Madrid (prov. de Guadalajara). *Estudios geológicos*.

ALLEN Y ALLEN (1990). *Basin Analysis*. Blackwell Scientific Publications. 451 pp.

ALVARO, M. (1986). Análisis preliminar de la subsidencia en el sector central de la Cordillera Ibérica. Informe complementario de la Hoja 1:200.000 de Daroca. ITGE. Inédito.

ALVARO et al (1979). Un modelo de evolución geotectónica para la Cadena Celtibérica. Libro Hom. Prof. Solé Sabaris. *Acta. Geol. Hisp.* 14: 174-177.

BALLY, A.W. y SNELSON, S. (1980). "Realms of Subsidence". En: Facts and Principles of World Petroleum occurrence (Ed. by A.D. Miall) Com. Soc. Petrol. Geol. Mem. 6. 9-75.

BANKS, C.J. y Warburton, J. (en prensa). Mid-crustal detachment in the Betic and Pyrenean systems of eastern Spain. *Tectonophysics*.

CALVO, J.P.; DE VICENTE, G. y ALONSO ZARZA, A.M. (en prensa). I Congreso del Grupo Español del Terciario, Vic (España).

CAPOTE, R. y CARRO, S. (1968). Existencia de una red fluvial intramiocena en la depresión del Tajo. *Est. Geol.*, 24: 91-95.

CAPOTE, R. y CARRO, S. (1970). Contribución al conocimiento de la región del NE de la Sierra de Altomira (Guadalajara). *Est. Geol.* 26: 1-15.

CAPOTE, R. y DIAZ MOLINA, M.; GABALDON, V.; GOMEZ, J.J.; J. DE LA TORRE, L.; RUIZ, P.; ROSSEL J.; SOPEÑA, A. y YEBENES, A. (1982). Evolución sedimentológica y tectónica del Ciclo Alpino en el tercio Noroccidental de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica. Temas Geológicos Mineros. IGME, nº 5; 290 pp.

CAPOTE, R. y FERNANDEZ CASALS, M.J. (1978). La tectónica Postmiocena del Sector Central de la Depresión del Tajo. *Bol. Geol. y Min.*, 89: 6-14.

CRUSAFONT, M. y AGUIRRE, E. (1973). El Arenoso (Carrascosa del Campo, Cuenca) primera fauna española del Estampiense superior. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Geol.)*. 78: 221-241.

CRUSAFONT, M.; QUINTERO, I. (1970). Noticia preliminar acerca de un nuevo yacimiento de mamíferos fósiles de la provincia de Guadalajara. *Acta Geol. Hisp.*, 5: 102-104.

DAAMS, R.; FREUDENTHAL, M. (1981). Aragonian: the Stage concept versus Neogene mammal zones. *Scripta Geol.* 62: 1-17.

DAAMS, R.; VAN DER MEULEN (1983). Paleoenvironmental and paleoclimatic interpretation of Micromammal succession in the upper Oligocene and Miocene of Northern Central Spain. *Int. Col. RCMNS, Montpellier*.

DAAMS, R.; LACOMBA, J.I.; LOPEZ-MARTINEZ, N. (1986). Nuevas faunas de micromamíferos del Terciario continental de la Depresión Intermedia (Prov. de Cuenca, España Centro Oriental) *Est. Geol.*, 42: 181-196.

DAAMS, R.; FREUDENTHAL, M.; LACOMBA, J.I.; ALVAREZ, M.A. (1989). Upper Oligocene micromammals from Pareja, Loranca Basin, prov. of Guadalajara, Spain. *Scripta Geol.*, 89: 27-56.



DIAZ-MOLINA, M. (1974). Síntesis estratigráfica preliminar de la serie terciaria de los alrededores de Carrascosa del Campo (Cuenca). *Est. Geol.*, 30: 63-67.

DIAZ-MOLINA, M. (1978). Bioestratigrafía y paleogeografía del Terciario al este de la Sierra de Altomira. *Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Geológicas. Univ. Complutense de Madrid*. 370 pp.

DIAZ MOLINA, M. (1979). Características sedimentológicas de los canales de la Unidad Detrítica superior al N de Huete (Cuenca). *Est. Geol.* 35: 241-251.

DIAZ MOLINA, M. (1979). Descripción de un frente distal de un abanico aluvial húmedo en el Terciario continental al E de la Sierra de Altomira. *Est. Geol.*, 35: 119-129.

DIAZ-MOLINA, M. et al. (1989). The Tórtola and Villalba de la Sierra fluvial fans: Late Oligocene-Early Miocene, Loranca Basin, Central Spain. *4th International Conference on fluvial Sedimentology. Excursion Guidebook. Servei Geològic de Catalunya*.

ENUSA (1984). Exploración de Uranio en la Depresión Intermedia (Tajo Oriental): Estratigrafía, Tectónica, Análisis de Cuenca, Evolución de ambientes sedimentarios, Bioestratigrafía, Hidrogeoquímica, otros estudios, 395 pp. (Inédito).

GLADFELTER, B.G. (1971). Meseta and Campiña Landforms in Central Spain. *The Univ. of Chicago. Depart. of Geography. Research paper*, 130: 3-204.

GONZALEZ MARTIN, J.A. y ASENSIO AMOR, I. (1985). Evolución geomorfológica de los valles de Anchuelo y Pantueña, al Sur de Alcalá de Henares. *Rev. Mat. Proc. Geol.*, 3. 125-145.

GUIMERA, J. y ALVARO, M. (1990). Structure et evolution de la compression alpine dans la Chaîne Ibérique et al Cahine cotiere catalana (Espagne). *Bull. Soc. Geol. de France*, 2, 339-348.

HERNAIZ, P.P.; GALAN, G.; DIAZ DE NEIRA, A.; ENRILE, A.; LOPEZ, F.; REY, J.; DELGADO, G. y CABRA, P. (1990). Thrust tectonics in the Maestrazgo Region (Eastern Spain). *Thrusts Tectonics Conference Abstracts*.

IGME (1971). Hoja 1:50.000 de Auñón (537). 1ª Edición.

ITGE (PORTERO, J.M. et al, 1988). Mapa geológico de España a E. 1:200.000, Cuenca-Guadalajara (Inédito).

ITGE (RAMIREZ, J.I., 1989). Mapa geológico de España a E. 1:50.000, 2ª serie, la Edición, Las Majadas (587).

ITGE (inédito). Mapa geológico de España a E. 1:50.000, 2ª serie, de la Hoja de Ledanca (22-19).

ITGE (inédito). Mapa geológico de España a E. 15.000, 2ª serie, Hoja de Cifuentes (22-20).

JUNCO, F. y CALVO, J.P. (1983). La Cuenca de Madrid. En: *Libro Jubilar de J.M. Ríos* (IGME ed.) pp. 534-543.

MARTIN ESCORZA, C. (1976). Actividad tectónica durante el Mioceno de las fracturas del basamento de la Fosa del Tajo. *Est. Geol.*, 32: 509-522.

MARTIN, C. (1990). Distensión-compresión en la cuenca del Campo Arañuelo. Implicación Cortical. *Geogaceta* g. 39-42.

MORENO, F. (1991). Superficies de erosión y tectónica neógena en el extremo occidental del Sistema Central español. *Geogaceta* 9, 47-50.

LOPEZ Y TORRES (en prensa). La microfauna de los sondeos de Enusa en la Depresión Intermedia (prov. de Cuenca y Guadalajara).

ORDÓÑEZ, S. y GONZALEZ MARTIN, S.A. (1979). Formaciones tobáceas del valle del río Tajuña entre Brihuega y Masegoso (provincia de Guadalajara) *Estudios Geológicos*, 35, 205-212.

PAPADAKIS, J. (1961). Climatic tables for the world. Buenos Aires.

PARGA, J.R. (1969). Sistemas de fracturas tardihercínicas del Macizo Hespérico. *Trabajos del Laboratorio Geológico de Lage*, 37.

PEREZ GONZALEZ, A. (1971). Tertiary an Quaternary of the Plateau of New Castilla. *Congr. Geol. Inst. 10th. Int. Field.*: 225-241.

PEREZ GONZALEZ, A. (1982). Neógeno y Cuaternario de la Llanura Manchega y sus relaciones con la Cuenca del Tajo. *Tesis Doctoral*. Univ. Compl. de Madrid.

PEREZ GONZALEZ, A.; VILAS MINONDO, L.; BRELL PARLADE, J.M.; BERTOLIN PEREZ, M. (1971). Series continentales al Este de la Sierra de Altomira. *I Congr. Hisp. Las. Amer. Geol.* 1-S1: 357-376.

PORTERO, J.M. y OLIVE, A. (1983). El Terciario del borde meridional del Guadarrama y Somosierra. *Libro Jubilar de J.M. Ríos II*. pp. 527-534.

PORTERO, J.M. y AZNAR, J. M. (1984). Evolución morfotectónica y sedimentación terciarias en el Sistema Central y cuencas limítrofes (Duero y Tajo). *I Congreso Español de Geología. III*. 253-263.

QUEROL, R. (1989). Geología del Subsuelo de la Cuenca del Tajo. *Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid. Departamento de Ingeniería Geológica*. 48 pp.

RACERO, A. (1988). Consideraciones acerca de la evolución geológica del margen NO de la Cuenca del Tajo durante el Terciario a partir de datos del Subsuelo. *II Congreso Geológico de España, Granada*.

RACERO, A. (1989). Exploración petrolífera en la Cuenca del Tajo. Contribución a su conocimiento. *VIII Congreso Internacional de Minería y Metalurgia*. T.II: 62-81. Oviedo.

SALAS y CASAS (1990). Subsidence history of the Mesozoic Eastern Iberian basins, NE Spain *Terra Abstracts* 2.

SANCHEZ SORIA, P. y PIGNATELLI GARCIA, R. (1967). Notas geológicas de la Sierra de Altomira. *Bol. Real. Soc. Española. Hist. Nat. (Geol.)*, 65: 231-240.

SCHWENZNER, J. (1937). Zur Morphologie des Zentralspanischen Hochlandes. *Real. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 41, 121-147 (1943).

SIMON, J.L. (1984). Compresión y distensión alpinas en la Cadena Ibérica oriental. Tesis Doctoral. Univ. de Zaragoza. Publ. Int. Turolenses 269 pp.

SIMON, J.L. (1990). Algunas reflexiones sobre los modelos tectónicos aplicados a la Cordillera Ibérica. *Geogaceta* 8, 124-130.

TORRES et al. (1983). Geología del Terciario de la Depresión Intermedia. *Libro Jubilar dedicado a J.M. Ríos* (IGME).

TORRES et al. (1984). Similitud de procesos sedimentarios del Neógeno de la Cuenca del Tajo y de la Depresión Intermedia. *Acta I Congr. Nat. Geol.* 285-301.

TORRES, T. y ZAPATA, J.L. (1986a). Paleotopografía y distribución de paleocorrientes de abanicos aluviales de la Depresión intermedia (Cuenca-Guadalajara). *Act. Geol. Hisp.*, 21-22: 56-61.

TORRES, T. y ZAPATA, J.L. (1986b). Caracterización de dos sistemas de abanicos aluviales húmedos en el Terciario de la Depresión intermedia (Cuenca-Guadalajara). *Acta. Geol. Hisp.*, 21-22: 45-53.

TORRES, T. y ZAPATA, J.L. (1986c). Evolución Cenozoica de la Depresión Intermedia (Cuenca-Guadalajara). *Acta Geol. Hisp.*, 21-22: 437-442.

VEGAS, R.; VAZQUEZ, J.T.; SURIÑACH, E. y MARCOS, A. (1990). Model of distributed deformation, block rotations and crustal thickening for the formation of the Spanish Central System. *Tectonophysics* 184, 367-378.

VILAS et al. (1982). Ibérica suroccidental. En el libro *"El Cretácico de España"*, 457-508.

VIRGILI, C. y PEREZ GONZALEZ, A. (1970). Quelques travertins du rebord nord-est du bassin tertiaire du Tage. *C.R. Bull. Soc. Geol. de France*, n.º 377-378, val. V, pp. 53-55.

WARBURTON, J. y ALVAREZ (c) (1989). A thrust tectonic interpretation of the Guadarrama Mountains, Spanish Central System. *Volumen Homenaje a Rafael Soler. Asociación de Geólogos y Geofísicos Españoles del Petróleo* (Ed.) pp. 147-155.

INSTITUTO GEOLOGICO  
Y MINERO DE ESPAÑA  
RIOS ROSAS, 23 - MADRID-3



SERVICIO DE PUBLICACIONES  
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGÍA